



THAI JOURNAL OF EMERGENCY MEDICINE

(Official Publication Journal of Thai College of Emergency Physicians)

วารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย

ISSN: 2697-4924

ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน พ.ศ. 2567

VOL.6 No.1 JANUARY-JUNE 2024

CONTENT

Editorial comment

Borwon Wittayachamnankul

Comparison between Quality of Chest Compression by Foot and Hand in Middle School Children: A Randomized, Crossover Manikin Study

Warathathai Phusinakkaragul, et al.

Case report: Interfacility care of abdominal evisceration in penetrating abdominal injury

Tinna Sarapak, et al.

Pelvic Binding Device from Resistance Band and Bed Sheet

Piriya Treerattanapan, et al.

Association of drug-warfarin interactions and supra-therapeutic international normalized ratio of prothrombin time in the emergency department

Supa Niruntarai, et al.

Cost of Emergency Medical Services: the case of Phitsanulok province

Chanasorn Khamdee, et al.





วารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย

Thai Journal of Emergency Medicine (TJEM)

(Official Publication Journal of Thai College of Emergency Physicians)

ข้อมูลมาตรฐานสากลประจำวารสาร

International Standard Serial Number

ISSN: 2697-4924

ออกแบบปก: บริษัท พี.เอ.อีฟวิ่ง จำกัด

จัดพิมพ์โดย:

วิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย

88/40 หมู่ที่ 4 อาคารเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว 84 พรรษา

ซอยสาธารณสุขซอย 6 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์ +66 94-939-6767

E-mail: tcep.tmc@gmail.com

สารบัญ

Editorial

Editorial comment

1

บวร วิทยชำนาญกุล

Research Article

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพการกดหน้าอกด้วยเท้ากับการกดหน้าอกด้วยมือ
ในกลุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในหุ่นทดลอง

5

วรรตภัทย์ ภูสินอักษรกุล, ณรงค์ จงอร่ามเรือง

รายงานผู้ป่วย: การดูแลผู้ป่วยส่งต่อระหว่างโรงพยาบาลที่มีลำไส้ทะลัก

19

ติณณา สารภักดิ์, บวร วิทยชำนาญกุล

อุปกรณ์แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานจากยางยืดออกกำลังกายและผ้าขางปูเตียง

27

พีรียา ตริรัตน์พันธุ์, ณัฐ ไกรโรจนานันท์, กิตติศักดิ์ แสนประเสริฐ

ความสัมพันธ์ระหว่างอันตรกิริยาของยาอื่นกับวอร์ฟารินและการมีค่าเวลาโปรทอมบิน
เกินเป้าหมายการรักษาในแผนกฉุกเฉิน

39

สุภา นิรันดรา, จุฑามาศ พันธุ์ศุภะ, ฤทธิรักษ์ โอทอง

ต้นทุนการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน: กรณีศึกษาจังหวัดพิษณุโลก

63

ชานนท์ พึ่งเรือง, ชนสรณ์ คำดี, พุดตาน พันธุ์เณร, ศิริรัตน์ สอนชัย,
นางธณณจิรา ธนาศิริชนันท์

กองบรรณาธิการวารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย
Thai Journal of Emergency Medicine
(Official Publication Journal of Thai College of Emergency Physicians)

ผลประโยชน์ทับซ้อน (conflict of interest) : บรรณาธิการไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

หัวหน้าบรรณาธิการ

รศ.พญ.สาทริยา ตระกูลศรีชัย

คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

กองบรรณาธิการ

รศ.พญ.จิราภรณ์ ศรีอ่อน

คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

รศ.นพ.ปวีวัฒน์ ภูเงิน

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รศ.ดร.นพ.บวร วิทย์ชำนาญกุล

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผศ.พญ.กรรณิกาญจน์ สุธรรม

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผศ.ดร.นพ.พงศกร อธิกวศตพทุธิ์

โรงเรียนแพทย์ สถาบันการแพทย์จักรีนฤเบดินทร์

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

รศ.ดร.พญ.แพรว โคตรอุิน

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผศ.พญ.อรลักษ์ณ เรืองสมบุรณ์

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

กองบรรณาธิการอาวุโส

ศ.พญ.ยุวเรศมคฺฐ์ สิทธิชัยบัญชา

ผศ.พญ.จิตราดา ลิ้มจินดาพร

รศ.พญ.ทิพา ชาศคร

บรรณาธิการเฉพาะส่วน

การบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

(emergency medical service; EMS)

ผศ.นพ.ศรัทธา รียาพันธ์

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

นต.นพ. ชัชวาลย์ จันทะเพชร

กรมการแพทย์ทหารอากาศ

อ.พญ.ธัมพรชัย ปิยสุธรรมกุล

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สาธารณภัย (disaster)

รศ.นพ.ประสิทธิ์ วุฒิสุทธิเมธาวิ

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผศ.พญ.รพีพร โรจน์แสงเรือง

คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

พิษวิทยา (toxicology)

รศ.นพ.ฤทธิรักษ์ โอทอง

คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

คลื่นเสียงความถี่สูง (ultrasound)

ผศ.พญ.กรรณิกาญจน์ สุธรรม

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผศ.พญ.อลิสสร่า วณิชกุลบดี

คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

ผู้สูงอายุฉุกเฉิน (geriatric emergency)

ผศ.พญ.แพรวา ธาตุเพชร

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อ.พญ.อลิสสา ยานะสาร

โรงพยาบาลเลิดสิน กรมการแพทย์

กุมารเวชกรรมฉุกเฉิน (pediatric emergency)

ผศ.นพ. ธีรณัย สกฤตชิต

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การช่วยฟื้นคืนชีพ (resuscitation)

อ.พญ.นลินาสน์ ขุนคล้าย

คณะกรรมการมาตรฐานการช่วยชีวิต สมาคมแพทย์โรคหัวใจ

รศ.นพ.วินชนะ ศรีวิไลทนต์

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การบริหารจัดการ (administration)

รศ.นพ.กัมพล อำนวยพัฒน์พล

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

นต.พญ.วราลี อภินิเวศ

โรงพยาบาลภูมิพล

ระบาดวิทยา (epidemiology)

ผศ.นพ.อารักษ์ วิบูลย์ผลประเสริฐ

คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

บรรณาธิการต่างประเทศ

Associated Professor Shan Woo Liu.

Massachusetts General Hospital,

Harvard Medical School

Daniel Lo'pez Tapia

The Mexican Society of Emergency Medicine

สารจากประธาน วิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย

วิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย ได้รับการอนุมัติจากแพทยสภาให้จัดตั้งเมื่อวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2559 โดยทำหน้าที่กำกับดูแลหลักสูตรการฝึกอบรมและสอบแพทย์ประจำบ้าน สาขาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน รวมถึงมีหน้าที่ดูแลและพัฒนาองค์ความรู้อย่างต่อเนื่องให้แก่แพทย์ฉุกเฉินที่เป็นสมาชิกสามัญ และแพทย์ประจำบ้าน สาขาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน

บทบาทอีกประการหนึ่งของวิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย คือการส่งเสริมและพัฒนางานวิจัยทางการแพทย์ ในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง วิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทยจึงได้เริ่มจัดทำวารสารทางวิชาการชื่อ วารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย (Thai Journal of Emergency Medicine) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยในรูปแบบของนิพนธ์ต้นฉบับ รายงานผู้ป่วย และบทความวิชาการทางการแพทย์หรือแพทยศาสตร์ศึกษา รวมถึงผลงานวิชาการทางวิทยาศาสตร์สุขภาพที่เกี่ยวข้องกับเวชศาสตร์ฉุกเฉิน วารสารนี้เริ่มตีพิมพ์ครั้งแรกในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 และตีพิมพ์เผยแพร่อย่างสม่ำเสมอปีละ 2 ฉบับ (ฉบับเดือนมกราคม-มิถุนายน และฉบับเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม) โดยจะตีพิมพ์ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-journal) เพื่อความสะดวกในการสืบค้น

วิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย ขอเชิญชวนสมาชิกสามัญและสมาชิกสมทบของวิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย แพทย์ผู้ปฏิบัติหน้าที่ดูแลผู้ป่วยฉุกเฉิน บุคลากรทางการแพทย์ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานเวชศาสตร์ฉุกเฉิน ร่วมส่งผลงานเพื่อพิจารณาในวารสาร ทั้งนี้เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในสาขาเวชศาสตร์ฉุกเฉินอย่างต่อเนื่องสืบไป

นายแพทย์ภานุวงศ์ แสนสำราญใจ
ประธานวิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย

วัตถุประสงค์และขอบเขตของวารสาร (aims and scope)

วารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทยเป็นวารสารการแพทย์ของวิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทยเริ่มตีพิมพ์ครั้งแรกเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 และพิมพ์เผยแพร่อย่างสม่ำเสมอปีละ 2 ฉบับ (มกราคม-มิถุนายน, กรกฎาคม-ธันวาคม) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยในรูปของนิพนธ์ต้นฉบับ รายงานผู้ป่วยและบทความวิชาการทางการแพทย์ แพทยศาสตร์ศึกษา รวมทั้งผลงานวิชาการทางวิทยาศาสตร์สุขภาพที่เกี่ยวข้องกับเวชศาสตร์ฉุกเฉิน การลงตีพิมพ์วารสารไม่เสียค่าใช้จ่าย

บทความที่ส่งมาตีพิมพ์จะได้รับการกลั่นกรองโดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ อย่างน้อย 3 ท่านในแง่ของความเหมาะสมทางจริยธรรม วิธีการดำเนินการวิจัย ความถูกต้อง ความชัดเจนของการบรรยายในการนำเสนอรายชื่อของผู้นิพนธ์และผู้กลั่นกรองจะได้รับการปกปิดโดยกองบรรณาธิการก่อนส่งเอกสารไปให้ผู้เกี่ยวข้องทั้ง 2 ฝ่าย กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขบทความก่อนพิจารณาตีพิมพ์ทั้งนี้ข้อความและความคิดเห็นในบทความนั้นๆ เป็นของเจ้าของบทความโดยตรง

บทความที่ส่งมาต้องไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ใดมาก่อนและไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ที่ใดๆ ยกเว้นในรูปแบบบทคัดย่อหรือเอกสารบรรยายกรณีที่บทความได้รับการตีพิมพ์ในวารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทยแล้วจะตีพิมพ์ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีสำเนาการพิมพ์ภายหลังหนังสือเผยแพร่เรียบร้อยแล้ว ผู้นิพนธ์ไม่สามารถนำบทความดังกล่าวไปนำเสนอหรือตีพิมพ์ในรูปแบบใดๆ ที่อื่นได้ หากมิได้รับคำอนุญาตจากวารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย

กองบรรณาธิการ วารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย

Editorial Comments

บวร วิทย์ชำนัญกุล
ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

*ผู้ประพันธ์บทความ
บวร วิทย์ชำนัญกุล
ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
110 ถ.อินทวโรธ ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
อีเมล: borwon.witt@cmu.ac.th
โทรศัพท์ที่ทำงาน: 053936722

บทความเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพการกดหน้าอกด้วยเท้ากับการกดหน้าอกด้วยมือในกลุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในหุ่นทดลอง ได้นำเสนอวิธีการช่วยฟื้นคืนชีพ (cardiopulmonary resuscitation: CPR) ที่น่าสนใจและมีคุณค่า โดยศึกษาประสิทธิภาพของการกดหน้าอกด้วยเท้าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการกดหน้าอกด้วยมือแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กนักเรียนชั้นมัธยมซึ่งมีแรงในการกดหน้าอกด้วยมือน้อยกว่าผู้ใหญ่ แม้ว่าผลการศึกษาจะมีแนวโน้มที่ดีในบางบริบท แต่จำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังในการนำผลลัพธ์เหล่านี้ไปใช้ โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาผลกระทบในวงกว้างของการนำเทคนิคดังกล่าวไปปรับใช้ในสังคมที่มีวัฒนธรรมและจริยธรรมที่แตกต่างกัน

ความอ่อนไหวทางวัฒนธรรมและการรับรู้ถึง ความรุนแรง

ในวัฒนธรรมหลายแห่ง การใช้เท้าโดยเฉพาะในการสัมผัสกับบุคคลอื่น มักถูกมองว่าเป็นการไม่เคารพหรือแสดงถึงความก้าวร้าว การรับรู้นี้มีรากฐานมาจากบรรทัดฐานทางวัฒนธรรมที่มองว่าเท้าเป็นส่วนที่ต่ำที่สุดของร่างกายและไม่เหมาะสมสำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์หรือการเคารพซึ่งกันและกัน ดังนั้นการใช้เท้าเพื่อทำ CPR แม้ว่าจะมีเจตนาที่ดีในการช่วยชีวิต แต่ก็อาจถูกตีความผิดว่าเป็นการใช้ความรุนแรงหรือการไม่เคารพ ซึ่งอาจทำให้ผู้พบเห็นเหตุการณ์ลังเลหรือปฏิเสธที่จะใช้เทคนิคนี้ อาจทำให้ประสิทธิภาพของ CPR ลดลงในสถานการณ์วิกฤต^(1, 2, 3) เช่น ในวัฒนธรรมที่ถือว่าเท้าเป็นส่วนที่ต่ำที่สุดของร่างกายและไม่ควรใช้ในบริบทที่เกี่ยวข้องกับความเคารพ การนำวิธีนี้มาใช้ในสาธารณะอาจไม่เพียงแต่ทำให้เกิดความเข้าใจผิด

แต่ยังอาจขัดขวางผู้พบเห็นเหตุการณ์จากการเข้าช่วยเหลือในสถานการณ์คับขันอีกด้วย อุปสรรคทางวัฒนธรรมนี้อาจมีผลกระทบสำคัญต่อการยอมรับและการนำ CPR ด้วยเท้าไปใช้ทั่วโลก แม้ว่าในสภาพแวดล้อมที่มีการควบคุมวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพก็ตาม⁽⁴⁾

ข้อควรพิจารณาทางจริยธรรมและผลกระทบเชิงปฏิบัติ

นอกเหนือจากข้อกังวลทางวัฒนธรรม ยังมีข้อควรพิจารณาทางจริยธรรมที่ต้องได้รับการพิจารณาก่อนที่วิธีนี้จะถูกแนะนำให้ใช้ในวงกว้าง ความเป็นไปได้ที่เทคนิคนี้จะถูกมองว่าเป็นการใช้ความรุนแรง โดยเฉพาะเมื่อถูกปฏิบัติโดยเด็ก หรือในสถานการณ์ที่มีความเครียดสูง ย่อมทำให้เกิดคำถามทางจริยธรรมเกี่ยวกับความเหมาะสม นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงผลกระทบทางอารมณ์และจิตใจต่อผู้ที่ปฏิบัติการทำ CPR รวมถึงผู้ที่พบเห็นเหตุการณ์ด้วย⁽⁵⁾ อีกทั้งยังมีความเสี่ยงที่อาจเกิดผลทางกฎหมายหากเทคนิคนี้ถูกเข้าใจผิดว่าเป็นการทำอันตรายแทนที่จะเป็นการช่วยเหลือ นอกจากนี้ การนำเทคนิคนี้ไปใช้ในการฝึกอบรมก็ต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ ผู้สอนต้องตระหนักและอ่อนไหวต่อภูมิหลังทางวัฒนธรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อให้แน่ใจว่าวิธีนี้ได้รับการสอนในลักษณะที่คำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ ซึ่งอาจรวมถึงการจัดหาเทคนิคทางเลือกหรือการอธิบายเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเข้าใจเหตุผลเบื้องหลังการใช้เท้าในการทำ CPR เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดการตีความผิด⁽⁶⁾

ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

แม้ว่าผลงานวิจัยในบทความนี้จะนำเสนอแนวทางที่มีคุณค่าสำหรับการทำ CPR โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่การกดหน้าอกด้วยมืออาจทำได้ยากหรือเป็นไปไม่ได้ แต่ก็จำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังอย่างสูง ผลกระทบทางวัฒนธรรมและจริยธรรมของการใช้เท้าในการทำ CPR ไม่สามารถมองข้ามได้ จึงแนะนำให้มีการศึกษาต่อไปเพื่อประเมินว่ามีการรับรู้ถึงเทคนิคนี้ในบริบทวัฒนธรรมต่าง ๆ อย่างไร และเพื่อค้นหาเทคนิคทางเลือกที่อาจให้ประโยชน์ที่คล้ายคลึงกันโดยไม่มีความเสี่ยงที่จะถูกตีความผิด⁽⁷⁾

จนกว่าจะมีการศึกษาที่สมบูรณ์และได้รับการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน วิธีการทำ CPR ด้วยเท้าควรใช้ด้วยความระมัดระวังและเน้นใช้ในสถานการณ์ที่ไม่มีทางเลือกอื่น ผู้สอนและผู้ให้บริการด้านสุขภาพควรตระหนักถึงความอ่อนไหวทางวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคนี้และดำเนินการในลักษณะที่เคารพความแตกต่าง⁽⁸⁾

เอกสารอ้างอิง

1. Yan S, Gan Y, Jiang N, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020;24(1).
2. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation*. 2000;47(1):59–70.
3. Otero-Agra M, Santiago-Urgal N, Hermo-Gonzalo MT, et al. CPR by foot: An alternative in special circumstances? A randomized simulation study. *Am J Emerg Med*. 2021; 43:1–6.
4. Kherbeche H, Exer N, Schuhwerk W, et al. Chest compression using the foot or hand method: A prospective randomized controlled manikin study with school children. *Eur J Emerg Med*. 2017;24(4):262–7.
5. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020;142(16_suppl_2)
6. Takahashi Y, Saitoh T, Okada M, et al. The potential of leg-foot chest compression as an alternative to conventional hands-on compression during cardiopulmonary resuscitation. *Hong Kong J Emerg Med*. 2018;26(2):106–10.
7. Donegan J. The leg-heel vs the standard arm-hand method of external cardiac compression. *Anesth Analg*. 1979;58:170–3.
8. Sefrin P, Albert M. External heart compression with the heel (author's transl). *Anaesthesist*. 1979;28:540–45.

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพการกดหน้าอกด้วยเท้ากับการกดหน้าอกด้วยมือในกลุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น : การศึกษาข้ามกลุ่มแบบสุ่มในหุ่นทดลอง

วรัตต์หทัย ภูสินอักษรกุล ณรงค์ จงอร่ามเรือง

ฝ่ายเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา

*ผู้ประพันธ์บรรณกิจ

วรัตต์หทัย ภูสินอักษรกุล

ฝ่ายเวชศาสตร์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา

290 ถนนเฉลิมจอมพล ตำบลศรีราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี 20110

อีเมล: warathathai.phu@gmail.com

โทรศัพท์ที่ทำงาน: -

โทรศัพท์มือถือ: 084-4360438

DOI: 10.14456/tjem.2024.1

วันที่รับบทความ: 4 พฤษภาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ: 1 สิงหาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ: 9 สิงหาคม 2567

บทคัดย่อ

บทนำ

การช่วยกู้ชีพผู้ป่วยที่เกิดภาวะหัวใจหยุดเต้นนอกโรงพยาบาลโดยผู้พบเห็นเหตุการณ์สามารถเพิ่มโอกาสการรอดชีวิตให้แก่ผู้ป่วยได้ แต่ในกรณีที่ผู้พบเห็นเหตุการณ์เป็นเด็กอาจจะมีน้ำหนักตัวที่น้อยหรือเกิดความเหนื่อยล้าได้มากกว่าผู้ใหญ่ปัจจุบันได้มีการศึกษาว่าการกดหน้าอกด้วยเท้ามีประสิทธิภาพไม่ต่างจากการกดหน้าอกด้วยมือในผู้ใหญ่ สามารถใช้ได้ สถานการณ์พิเศษ แต่การศึกษากการกดหน้าอกด้วยเท้าในเด็กยังมีจำนวนน้อย ยังไม่มีข้อสรุปชัดเจนว่าในสถานการณ์ที่ผู้พบเห็นเหตุการณ์เป็นเด็กหรือมีน้ำหนักตัวน้อย การใช้เท้ากดหน้าอกจะมีผลต่อการกดหน้าอกอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการกดหน้าอกด้วยเท้าเปรียบเทียบกับ การกดหน้าอกด้วยมือตามวิธีการมาตรฐานในกลุ่มเด็กนักเรียนที่มีอายุน้อยกว่า 15 ปี วัตถุประสงค์รอง คือ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวของผู้กดหน้าอกกับประสิทธิภาพของการกดหน้าอกทั้งวิธีการกดหน้าอกด้วยเท้า และการกดหน้าอกด้วยมือ

วิธีการศึกษา

งานวิจัยแบบการทดลองชนิดCrossoverจัดทำระหว่างเดือนมกราคมถึงตุลาคม 2566 มีผู้เข้าร่วมงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อายุ 13-15 ปี จำนวน 44 คน ใช้หุ่นCPR Training Manikins ในการเก็บข้อมูล 3 อย่าง ได้แก่ 1) อัตราการกดหน้าอก 2) ค่าเฉลี่ยความลึกในการกดหน้าอก 3) ร้อยละของการขยายตัวกลับของทรวงอกในระยะเวลา 2 นาที โดยให้นักเรียนผู้เข้าร่วมงานวิจัยจับฉลากแล้วแบ่งเป็นสองกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มจะทำการกดหน้าอกด้วยวิธีที่ต่างกันเป็นเวลา 2 นาที จากนั้นพัก 10 นาที แล้วเปลี่ยนวิธีการกดหน้าอกและทำซ้ำอีก 2 นาที

ผลการศึกษา

อัตราเร็วในการกดหน้าอกด้วยมือเร็วกว่าการกดด้วยเท้า 11.3 ± 14.2 ครั้งต่อนาที ($P < 0.001$) ส่วนความลึกในการกดหน้าอกมีค่าเฉลี่ยของการกดด้วยเท้าลึกกว่าการกดด้วยมือ -14.7 ± 7.4 มิลลิเมตร ($P < 0.001$) และการกดหน้าอกด้วยมือมีร้อยละการคืนตัวของทรวงอกสูงกว่าการกดหน้าอกด้วยเท้า อยู่ที่ร้อยละ 26.2 ± 23.9 ($P < 0.001$)

สรุปผลการศึกษา

ในเด็กนักเรียนอายุ 13-15 ปี การกดหน้าอกด้วยเท้ามีข้อได้เปรียบการกดหน้าอกด้วยมือในด้านความลึกของการกดหน้าอก อย่างไรก็ตาม การกดหน้าอกด้วยมือยังมีอัตราเร็วของการกดหน้าอกและร้อยละการขยายตัวกลับของหน้าอกที่ตรงตามมาตรฐานมากกว่าการกดหน้าอกด้วยเท้า ส่วนน้ำหนักของผู้กดหน้าอกไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการหน้าอกโดยภาพรวม

คำสำคัญ

การกู้ชีพ, การกดหน้าอกด้วยฝ่าเท้า, การทดลองในหุ่นทดลอง, เด็กนักเรียน

Comparison between Quality of Chest Compression by Foot and Hand in Middle School Children: A Randomized, Crossover Manikin Study

Warathathai Phusinakkaragul, Narong Jongaramrueng
Department of emergency medicine, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital

*corresponding author

Warathathai Phusinakkaragul
Department of emergency medicine, Queen Savang Vadhana Memorial Hospital
290 Jerm Jom Phon Road, Si Racha, Si Racha District, Chonburi 20110
Email: warathathai.phu@gmail.com
Tel. -
Mobile: 084-4360438

DOI: 10.14456/tjem.2024.1

Received date: 2024-05-04

Revised date: 2024-08-01

Accepted date: 2024-08-09

Abstract

Introduction

Cardiopulmonary resuscitation (CPR) by a bystander can increase the survival rate of patients experiencing out-of-hospital cardiac arrest (OHCA). However, performing high-quality CPR using the standard hand-only technique may not be possible in cases where the bystander is a child. In special situations, it has been found that using the foot for chest compressions is equally effective as using the hand in adults. However, the effectiveness of this method when the bystander is a child is under-researched. Thus, we aimed to investigate the efficacy of chest compressions performed using a foot compared to those performed using a hand in children under 15 years of age. The investigation focused on three key parameters: 1) compression rate, 2) compression depth, 3) percentage of full chest recoil over two minutes.

Method

This crossover randomized controlled trial study was conducted between January and October 2023. We recruited 44 student participants aged 13-15 years. The participants used CPR Training Manikins with feedback data. Methods of chest compressions were assigned by simple random sampling, and after two minutes, the participants switched to the alternative method.

Results

Compression rate by hand exceeded by foot (11.3 ± 14.2 bpm, $P < 0.001$), while the percentage of full chest recoil by hand surpassed that during foot compressions ($26.2 \pm 23.9\%$, $P < 0.001$). Conversely, compression depth by foot was greater than by hand (-14.7 ± 7.4 mm, $P < 0.001$).

Conclusion

In school-aged children, chest compressions using a foot have an advantage in compression depth compared to hand compression. However, manual chest compressions maintain a faster compression rate and a higher percentage of chest recoil, aligning with established standards. The weight of the chest compressor does not significantly impact the overall efficiency of chest compressions.

Keywords

Cardiopulmonary resuscitation, Chest compression by foot, Manikin study, School-aged children

Introduction

In situations where a patient experiences out-of-hospital cardiac arrest (OHCA), cardiopulmonary resuscitation (CPR) by bystanders at the scene can increase patients' survival rate¹⁻². Still, in some situations, the bystanders are unable to perform manual chest compression, which is a standard method, because of their physical limitations. The bystander who is a child or has a low body weight causes the chest compression to be less effective than desired^{3,4}, especially in chest compression depth⁵⁻⁶. This will reduce the patient's chance of survival.

Currently, research is being conducted to find a new method of chest compressions that can improve the effectiveness of chest compressions in special situations where bystanders cannot use their hands to perform effective chest compressions. A method studied to be as effective as manual chest compressions in adults is chest compression using the foot⁷⁻¹³. However, only a few studies have been conducted about chest compressions using the foot in child bystanders¹⁴, making it unclear whether foot compressions will improve the effectiveness of chest compressions in child bystanders.

Objectives

Primary objectives

To investigate the effectiveness of chest compressions using the foot

compared to the hand in school-aged children under 15 years. Including:

1. Compression rate
2. Compression depth
3. Percentage of full chest recoil over two minutes.

Secondary objectives

To study the relationship between body weight and the effectiveness of chest compressions, using both foot and hand methods.

Method

Study design

A crossover randomized controlled trial was conducted between January and October 2023. It involved participants who were students in the early secondary levels of a selected school in Chonburi province. The total number of participants was 44, and the selection criteria for inclusion in this study were as follows: studying in grades 7-9 of the selected school in the Si Racha district, aged between 13-15 years. Exclusion criteria include individuals with chronic illnesses such as heart and vascular diseases, asthma, or blood disorders, pregnant persons, or those with physical limitations. Participants who willingly consented to participate in the study signed the informed consent document, and parental consent was obtained for each participant, ensuring full compliance with ethical guidelines and protocols.

Research ethics

This research has been approved by the Research and Ethics Committee Queen Savang Vadhana Memorial Hospital with project number IRB 009/2566.

Research tools

The research utilized Resusci Anne[®] Q CPR Training Manikins with SimPad SkillReporter that provide feedback on the following parameters:

1. Compression depth (measured in millimeters, mm)
2. Compression rate (measured in beats per minute, bpm)
3. Percentage of full chest recoil (%)

Data collection

The steps are shown in the study flow diagram (Figure 1).

1. The participants were instructed on hand and foot placement on the chest¹² and shown how to perform chest compressions through video clips. Each participant then practiced chest compressions on the training manikin two times for one minute per method.
2. Participants were randomized into two equal subgroups by drawing a number 1 or 2. Group 1 started with manual chest compressions, and Group 2 initiated with foot compressions.

3. Participants' vital signs were measured, including blood pressure, heart rate, and respiratory rate, before and after every round of chest compressions.

4. Each group performed chest compressions on the assigned manikin, which can record chest compression data for a 2-minute interval.

5. After completing two minutes, participants were given a 10-minute rest and then switched groups. The group that started using hands switched to using feet, and the other vice versa.

6. Each group performed chest compressions on the manikin using the assigned method for another two minutes.

7. Recorded data from both hand and foot compressions were collected and analyzed for each participant and each group.

Data analysis

Data underwent statistical analysis using IBM SPSS Statistics, version 28, and Stata software, version 14. General data was analyzed using descriptive statistics, presenting measures such as mean (Frequency), percentage, mean (Mean), and standard deviation (SD). For parametric statistical hypothesis testing, the Paired T-test was used. The significance level for hypothesis testing was set at 0.05.

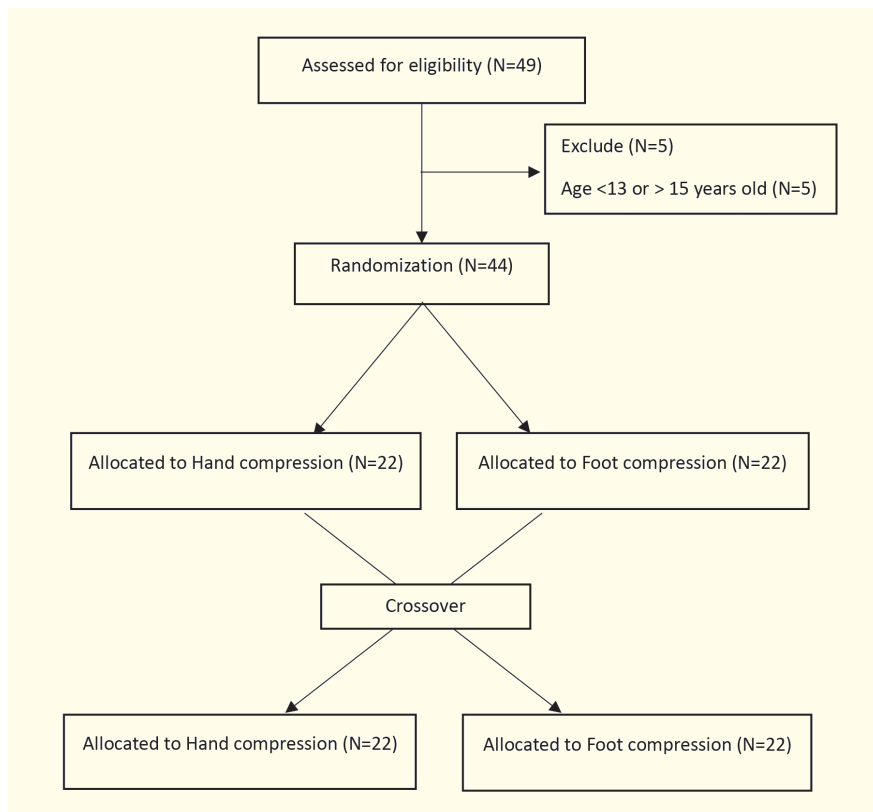


Figure 1 Study flow diagram

Results

Table 1 Baseline characteristics

Characteristics	Total (n=44) (%)
Gender	
Male	18 (40.9)
Female	26 (59.1)
Age (year) : Mean±SD	13.95±0.7
13	12 (27.3)
14	22 (50.0)
15	10 (22.7)
Height (centimeters) : Mean±SD	160.17±6.7
Weight (kilograms) : Mean±SD	50.89±12.4
<50	27 (61.4)
>50	17 (38.6)

The study included 44 participants, 40.9% male and 59.1% female. The average age was 13.95 ± 0.71 years. The average height was 160.2 ± 6.7 centimeters. The average weight was 50.9 ± 12.4 kilograms.

Participants were further categorized based on weight:

1. Those weighing below 50 kilograms comprised 61% (n=27) of participants.
2. Those weighing 50 kilograms constituted 39% (n=17) of participants.

As shown in Table 1

The study's results in comparing compression rates between hand and foot compressions are presented in Table 2. It was found that the average chest compression rate by hand was 109.4 ± 11.3 bpm, while the average chest compression rate by foot was 98.1 ± 9.2 bpm. The average difference between the two groups was 11.3 ± 14.2 bpm ($P < 0.001$).

Upon further analysis, we found that hand compressions had a higher average compression rate than foot compressions

Table 2 Comparison of compression rate between hand and foot compression and the relationship between the participant's body weight and compression rate of both hand and foot compression.

Total (n=44)	Mean compression rate* (SD)	95% CI	p-value
Compression by hand	109.41 (11.32)	105.97-112.85	
Compression by foot	98.09 (9.18)	95.30-100.88	
Compression rate difference	11.3 (14.16)	7.01-15.62	<0.001
Body weight <50 kg (n=27)	Mean compression rate (SD)	95% CI	p-value
Compression by hand	109.04 (11.32)	105.08-112.99	
Compression by foot	99.63 (9.18)	96.12-103.14	
Compression rate difference	9.41 (14.16)	4.92-13.89	<0.001
Body weight ≥50 kg (n=17)	Mean compression rate (SD)	95% CI	p-value
Compression by hand	110.00 (13.46)	103.08-116.92	
Compression by foot	95.65 (9.37)	90.83-100.47	
Compression rate difference	14.35 (17.72)	5.24-23.47	0.004

*Mean compression rate (measured in bpm)

Table 3 Comparison of compression depth between hand and foot compression and the relationship between the participant's body weight and depth of both hand and foot compression.

Total (n=44)	Mean compression depth* (SD)	95% CI	p-value
Compression by hand	25.32 (4.41)	23.98-26.66	
Compression by foot	40.05 (8.68)	37.41-42.68	
Compression depth difference	-14.73 (7.36)	-16.96- -12.49	<0.001
Body weight <50 kg (n=27)	Mean compression depth (SD)	95% CI	p-value
Compression by hand	23.11 (3.67)	21.66-24.56	
Compression by foot	35.67 (6.21)	33.21-38.12	
Compression depth difference	-12.56 (6.05)	-14.95- -10.16	<0.001
Body weight ≥50 kg (n=17)	Mean compression depth (SD)	95% CI	p-value
Compression by hand	28.82 (3.03)	27.27-30.38	
Compression by foot	47.00 (7.49)	43.15-50.85	
Compression depth difference	-18.18 (8.08)	-22.33- -14.02	<0.001

*Mean compression depth (measured in compression mm)

in both weight groups (below 50 kilograms and above 50 kilograms). Specifically, the mean difference was greater than 9.4 ± 11.3 bpm ($P < 0.001$) for the group with weight below 50 kilograms and greater than 14.4 ± 17.7 bpm ($P = 0.004$) for the group with weight above 50 kilograms. It shows no correlation between the participant's body weight and the effectiveness of chest compression in terms of compression rate.

Table 3 presents the results of a study comparing the chest compression depth between hand and foot compressions.

It was found that the average chest compression depth by using the hand was 22.3 ± 4.4 mm. The mean compression depth using the foot was 40.0 ± 8.7 mm. The mean difference between the two groups was -14.7 ± 7.4 mm ($P < 0.001$).

Analysis of the difference between hand and foot compressions based on participants' body weight in the group weighing less than 50 kilograms shows significantly shallower compression depth with hand compression compared to foot compression, with a mean difference of

-12.6±6.1 mm ($P<0.001$). Similarly, hand compression shows a shallower compression depth in the group weighing more than 50 kilograms compared to foot compressions, with a mean difference of -18.2±8.1 millimeters ($P<0.001$). Demonstrating there is no relationship between the body weight of both groups

and the effectiveness of chest compression in terms of compression depth.

The results of the study comparing the percentage of chest recoil in chest compression between hand and foot compressions are presented in Table 4. It was found that chest compression by hand has an average percentage of full chest

Table 4. Comparison of the percentage of full chest recoil between hand and foot compression and the relationship between the participant's body weight and percentage of full chest recoil of both hand compression and foot compression.

Total (n=44)	Mean percentage of full chest recoil (SD)	95% CI	p-value
Compression by hand	99.48 (2.15)	98.82-100.13	
Compression by foot	73.30 (23.45)	66.17-80.43	
Full chest recoil percentage difference	26.18 (23.89)	18.92-33.45	<0.001
Body weight <50 kg (n=27)	Mean percentage of full chest recoil (SD)	95% CI	p-value
Compression by hand	99.74 (1.16)	99.28-100.20	
Compression by foot	79.96 (20.47)	71.87-88.06	
Full chest recoil percentage difference	19.78 (20.65)	11.61-27.95	<0.001
Body weight ≥50 kg (n=17)	Mean percentage of full chest recoil (SD)	95% CI	p-value
Compression by hand	99.06 (3.15)	97.44-100.68	
Compression by foot	62.71 (24.56)	50.08-75.33	
Full chest recoil percentage difference	36.35 (25.73)	23.12-49.58	<0.001

*Mean percentage of full chest recoil (%)

recoil at $99.5 \pm 2.2\%$. The mean percentage of full chest recoil by foot compressions was $73.3 \pm 23.5\%$. The average difference between the two groups was $26.2 \pm 23.9\%$ ($P < 0.001$).

Analyzing the differences in the mean of chest recoil percentage using hand and foot compressions in the group weighing below 50 kilograms found that hand compression has a greater average percentage of chest recoil when compared with chest compressions using foot at $19.8 \pm 20.7\%$ ($P < 0.001$). While the difference among people weighing more than 50 kilograms is $36.4 \pm 25.7\%$ ($P < 0.001$). It indicates no relationship between the participant's body weight and the effectiveness of chest compressions in terms of the percentage of chest recoil.

Discussion

This study demonstrated that manual chest compressions in children aged 13-15 can provide an appropriate chest compression rate of 109.4 ± 11.3 bpm, and the percentage of full chest recoil is $99.5 \pm 2.2\%$. In contrast, foot compression had a slightly lower chest compression rate (98.1 ± 9.2 bpm) and a lower percentage of full chest recoil of $73.3 \pm 23.5\%$. Statistical analysis revealed significant differences in both compression rate ($p < 0.001$) and chest recoil percentage

($p < 0.001$) between the two methods. However, while foot compressions showed statistically significant differences, the study found that the mean depth of foot compressions (40.0 ± 8.7 mm). At the same time, hand compressions resulted in a shallower depth (22.3 ± 4.4 mm) with a significant difference ($p < 0.001$). Consistent with the 2020 American Heart Association (AHA) Guideline for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care¹⁵ that states high-quality CPR should include minimizing interruptions in chest compressions, adequate compression rate (100-120/min) and compression depth (5-6 centimeters), avoiding leaning on the chest and avoiding excessive ventilation.

When analyzed by the participant's body weight, both the group weighing below 50 kilograms and the group weighing exceeding 50 kilograms provided the same results in the compression rate and percentage of full chest recoil. That is, chest compression by hand in both groups was greater than foot compressions. However, chest compression depth using foot yields results closer to the predefined AHA value¹⁵ (5-6 cm) than manual chest compressions in both groups, especially in groups weighing more than 50 kilograms. From the results in Tables 2-4, it can be concluded that the participant's body

weight is not related to the effectiveness of chest compression in either method of chest compressions. For both those who weigh under and over 50 kilograms, chest compressions by hand are more effective than foot compressions based on the standards set by the AHA¹⁵.

From the previous study of Otero-Agra¹¹, our study can be consistent with the result that using the hand in chest compress is better than using the foot. However, using the foot to compress the chest has an efficiency close to the standard in terms of compression depth and rate. Therefore, it may be used in place of manual chest compressions if necessary. Moreover, our study is consistent with the Takahashi¹² study in adults, showing that the depth of chest compression was more significant than that using foot compressions. However, The results of this study provide contradictory findings to Kherbeche¹⁴, who compared the effectiveness of hand and foot compressions in school children. It was found that using feet produced a lower compression depth than using hands when performing chest compressions.

This study used manikins; no studies have been conducted on actual patients, so the results in actual patients may differ. From all the results of this study, it can be evident that manual chest

compressions remain the standard method recommended for most patients. Chest compressions by foot should be considered only in specific circumstances and cannot be used as a substitute for manual chest compressions.

Suggestion

We collected data about the effectiveness of chest compressions reported by the SimPad SkillReporter but did not record participants' foot location on the manikin during the experiment. This makes it impossible to tell the accuracy of the area where chest compressions are received. We recommend that additional studies be conducted to examine the accuracy of foot placement in chest compression compared to the accuracy of hand placement.

Additionally, a study used a footstool during chest compressions¹² to compare with manual and foot-standing compressions. It was found that standing on a footstool during chest compressions increases the depth of foot compressions. However, no study has examined the percentage of chest recoil, and a footstool has not been used in any study about chest compressions by child bystanders. Therefore, we recommend using a footstool in future studies to see the effectiveness of the percentage of chest recoil compared to

manual chest compressions.

Conclusion

Manual chest compressions in students aged 13-15 can provide a higher compression rate and a better percentage of full chest expansion than foot compressions, providing results as set by the AHA for High-quality CPR¹⁵, while compression using foot has an advantage in compression depth compared to hand.

The participant's body weight was not related to the effectiveness of chest compressions. The results of chest compressions using hand and foot in both groups are the same. The compression rate and percentage of full chest expansion are better in manual chest compressions, but compression by foot made a better compression depth.

Nevertheless, while manual chest compressions remain the standard according to AHA guidelines, foot compressions may be applicable in some specific situations.

Acknowledgments

This study was completed successfully thanks to the Berli Jucker Co., Ltd for lending the Resusci Anne® Q CPR manikins to collect the data. We would like to thank all research assistants for

their cooperation and would also like to thank you to Darasamut School for their cooperation in publicizing the research project and their assistance in using the location to collect the data.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Funding

This study received research funding from the Thai Red Cross Society.

References

1. Yan S, Gan Y, Jiang N, Wang R, Chen Y, Luo Z, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2020;24(1).
2. Hasegawa T, Daikoku R, Saito S, Saito Y. Relationship between weight of rescuer and quality of chest compression during cardiopulmonary resuscitation. *J Phys Anthropol* 2014;33(1).
3. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation* 2000;47(1):59–70.
4. Ashton A, McCluskey A, Gwinnutt CL, Keenan AM. Effect of rescuer fatigue on performance of continuous external chest compressions over 3 min. *Resuscitation* 2002;55(2):151–5.
5. Oh JH, Kim CW. Relationship between chest compression depth and novice rescuer body

- weight during cardiopulmonary resuscitation. *Am J Emerg Med* 2016;34(12): 2411–3.
6. Roh YS, Lim EJ. Factors influencing quality of chest compression depth in nursing students. *IntJ Nurs Pract* 2013;19(6):591–5.
7. Bilfield LH, Regula GA. A new technique for external heart compression. *JAMA* 1978; 239:2468–9
8. Donegan J. The leg-heel vs the standard arm-hand method of external cardiac compression. *Anesth Analg* 1979;58:170–3.
9. Sefrin P, Albert M. External heart compression with the heel (author's transl). *Anaesthesist* 1979;28:540–45.
10. Ott M, Krohn A, Bilfield LH, Dengler F, Jaki C, Echterdiek F, et al. Leg-heel chest compression as an alternative for medical professionals in times of COVID-19. *Am J Emerg Med* 2021;50:575–81.
11. Otero-Agra M, Santiago-Urgal N, Hermo-Gonzalo MT, Fernández-Méndez M, Fernández-Méndez F. CPR by foot. An alternative in special circumstances? A randomized simulation study. *Am J Emerg Med* 2021;43:1–6.
12. Takahashi Y, Saitoh T, Okada M, Satoh H, Akai T, Mochizuki T, et al. The potential of leg-foot chest compression as an alternative to conventional hands-on compression during cardiopulmonary resuscitation. *Hong Kong J Emerg Med* 2018;26(2):106–10.
13. Trenkamp RH, Perez FJ. Heel compressions quadruple the number of bystanders who can perform chest compressions for 10 minutes. *Am J Emerg Med* 2015;33(10): 1449–53.
14. Kherbeche H, Exer N, Schuhwerk W, Ummenhofer W, Osterwalder J. Chest compression using the foot or hand method: a prospective, randomized, controlled manikin study with school children. *Eur J Emerg Med* 2017;24(4):262–7.
15. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, Donnino MW, Drennan IR, Hirsch KG, et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2020;142(16suppl 2):S366–S468.

รายงานผู้ป่วย: การดูแลผู้ป่วยส่งต่อระหว่างโรงพยาบาล ที่มีลำไส้ทะลัก

ดิณณา สารภักดี¹, บวร วิทยานานกุล^{1,2}

¹ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

² ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

*ผู้ประพันธ์บทความ

บวร วิทยานานกุล

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

110 ถ.อินทวโรสุต ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

อีเมล: borwon.witt@cmu.ac.th

โทรศัพท์ที่ทำงาน: 053936722

โทรศัพท์มือถือ: 0995418971

DOI: 10.14456/tjem.2024.2

วันที่รับบทความ: 1 สิงหาคม 2566

วันที่แก้ไขบทความ: 9 พฤษภาคม 2567

วันที่ตอบรับบทความ: 10 พฤษภาคม 2567

บทคัดย่อ

ลำไส้ทะลักจากการบาดเจ็บเป็นผลข้างเคียงที่ร้ายแรงหนึ่งของบาดเจ็บในช่องท้อง ที่เป็นข้อบ่งชี้ของการส่งผู้บาดเจ็บไปรับการผ่าตัดช่องท้องฉุกเฉิน การดูแลตามหลักการดูแลผู้บาดเจ็บขั้นสูง (Advanced Trauma Life Support Protocol) เป็นการดำเนินการเชิงระบบที่ควรทำพร้อมกับการควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อโรค การช่วยเหลือแบบ damage control และป้องกันการเกิด “The Diamond of Death” ทั้งหมดนี้เป็นส่วนสำคัญที่สามารถลดความเสี่ยงในการติดเชื้อและลดอัตราการตายในผู้บาดเจ็บที่ลำไส้ทะลัก ดังนั้นบทความนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการดูแลระหว่างโรงพยาบาลสำหรับผู้บาดเจ็บลำไส้ทะลักในระหว่างภาวะฉุกเฉินและการส่งต่อผู้บาดเจ็บ

คำสำคัญ: ลำไส้ทะลัก, การส่งต่อผู้บาดเจ็บ, diamond of death, damage control resuscitation



Case report: Interfacility care of abdominal evisceration in penetrating abdominal injury

Tinna Sarapak¹, Borwon Wittayachamnankul^{1,2}

¹ Faculty of Medicine, Chiang Mai University

² Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University

*corresponding author

Borwon Wittayachamnankul

Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, Chiang Mai University

Chiang Mai 50200, Thailand

Email: borwon.witt@cmu.ac.th

Tel. 053936722

Mobile: 0995418971

DOI: 10.14456/tjem.2024.2

Received date: 2023-08-01

Revised date: 2024-05-09

Accepted date: 2024-05-10

Abstract

Evisceration of abdominal contents is one of the serious consequences of a penetrating abdominal injury which is an indication of patient transferal to an emergency exploratory laparotomy at a tertiary care hospital. Advanced Trauma Life Support is a systematic approach should be performed together with infectious control, damage control resuscitation and prevention of “the Diamond of Death”. These are crucial components that could decrease morbidity and mortality rates in patients with abdominal evisceration. Therefore, this article aims to provide and discuss the options and recommendations for emergency and interfacility care of abdominal evisceration.

Keywords: abdominal evisceration, interfacility care, diamond of death, damage control resuscitation

บทนำ

การบาดเจ็บบริเวณช่องท้อง (abdominal injury) เป็นสาเหตุการเสียชีวิตในผู้ประสบอุบัติเหตุเป็นอันดับสองรองจากการบาดเจ็บบริเวณสมอง ลำไส้หรืออวัยวะภายในช่องท้องทะลุออกมา (abdominal evisceration) เป็นภาวะที่พบได้ตามหลังจากการแทงทะลุหน้าท้อง (penetrating abdominal injury) ได้ถึงร้อยละ 17⁽¹⁾ ซึ่งมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นลักษณะที่แสดงถึงการบาดเจ็บที่รุนแรง ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ในการผ่าตัดเพื่อทำการผ่าตัดเปิดช่องท้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลที่สามารถทำการผ่าตัดได้มักเป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ จากสถิติพบว่าอัตราการตายของผู้ประสบอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลขนาดเล็กที่มีทรัพยากรไม่เพียงพอ เช่น โรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล เป็นต้น จากข้อมูลของสมาคมแพทย์อุบัติเหตุแห่งประเทศไทย⁽²⁾ หากมีการดูแลผู้บาดเจ็บก่อนส่งต่อ (interfacility care) ที่เหมาะสม อาจเพิ่มอัตราการรอดชีวิต และลดอัตราการเกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น การติดเชื้อ การเสียเลือดปริมาณมาก ภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ ซึ่งภาวะเหล่านี้สามารถป้องกันได้

รายงานผู้ป่วย

ผู้บาดเจ็บชายไทย อายุ 35 ปี ถูกส่งต่อมาจากโรงพยาบาลชุมชน ผู้นำส่งให้ประวัติว่า ผู้บาดเจ็บถูกแทงแทงด้วยขวานลงไปที่ลำตัวกับข้าง มีแผลเปิดบริเวณหน้าท้อง 2 แผล พบเห็นลำไส้ออกมาบริเวณหน้าท้อง (figure 1)

แรกรับที่โรงพยาบาลชุมชน (1 ชั่วโมงหลังเกิดเหตุ)

Primary survey

Airway: can talk, no stridor, no c-spine

tenderness, neck can active flexion.

Breathing: SpO₂ 95% (room air), RR 20 breath/min, clear and equal breath sound both lungs, chest compression test negative.

Circulation: BP 63/46 mmHg, PR 92 bpm, two open wounds at anterior abdomen with bowel evisceration, no active bleeding, pelvic compression test negative, no long bone deformity.

จึงได้ให้ crystalloid fluid 2,000 ml intravenous loading, norepinephrine, packed red cell หลังจากนั้น BP ขึ้นเป็น 92/58 mmHg PR 100 bpm

Disability: GCS E4V5M6, pupil 2 mm reactive to light both eyes

Environment: Temperature 36.0 c, Per rectal examination not done, on long spinal board

Adjunct to primary survey

Catheter: blood shown from nasogastric tube, urine catheter clear yellow urine

Imaging: fracture of 9th-10th ribs are seen in chest x-ray, no pelvic fracture seen in pelvic x-ray, FAST is not done
Secondary survey Allergy: ปฏิเสธประวัติแพ้ยา แพ้อาหาร

Medication: ปฏิเสธประวัติรับประทานยา

Past illness: ปฏิเสธประวัติโรคประจำตัว หรือการผ่าตัดใด ๆ มาก่อน

Last meal: เวลา 12.00 น. (1 ชั่วโมงก่อน

เกิดเหตุ)

ก่อนนำส่งรพ.มหาราชนครเชียงใหม่ ได้ห่อคลุมลำไส้ที่อยู่นอกร่างกายด้วยผ้าก๊อชชุมน้ำเกลือให้ยาปฏิชีวนะ ได้แก่ ceftriaxone และ metronidazole ทางหลอดเลือดดำเนื่องจากมีเลือดออกทางสายสวนกระเพาะอาหาร และเลือดออกซึมทางแผลหน้าท้องทางหน้าท้อง จึงได้ omeprazole, vitamin K และ tranexamic acid

แรกรับที่โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ (4 ชั่วโมงหลังเกิดเหตุ)

Primary survey

Airway: Can talk, no stridor, c-spine was protected by semi-rigid cervical collar
Breathing: SpO₂ 95% (room air)

Circulation: BP 77/37 mmHg, Pulse rate 109 bpm จึงให้ crystalloid load 1000 ml และเนื่องจาก load crystalloid เกิน 2,000 ml แล้วสัญญาณชีพยังไม่คงที่ จึงให้สารทดแทนเลือดด้วยแนวทางการบริหารจัดการภาวะการให้เลือดและส่วนประกอบของเลือดปริมาณมาก (massive transfusion protocol, MTP) หลังจากนั้น BP 85/50 mmHg

Environment: temperature 35.5 c, no spine stepping, per rectal examination yellow feces

ห้องฉุกเฉินได้ปรึกษาทีมศัลยแพทย์ด้านการบาดเจ็บ เพื่อประเมินอาการร่วมกัน ผู้บาดเจ็บได้เข้าห้องผ่าตัดเพื่อ emergency exploratory laparotomy with small bowel and omental resection, hemostasis, and temporary abdominal closure และมีการผ่าตัดช่องท้องซ้ำเพื่อ small bowel resection with end-to-

end anastomosis, serosal repair at ileum and descending colon, and abdominal closure ดูแลอาการต่อที่ sub ICU trauma มีอาการคงที่จึงได้ย้ายรักษาต่อที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมชายต่อไป ผู้บาดเจ็บรายนี้ภายหลังได้รับการผ่าตัดได้คาสายสวนกระเพาะอาหารอีก 2 วันเริ่มทานได้ปกติและสามารถกลับไปใช้ชีวิตตามปกติได้

วิจารณ์

ในผู้บาดเจ็บ ที่มีการบาดเจ็บบริเวณหน้าท้อง หลักการดูแลจะแบ่งตามการตรวจพบบาดเจ็บแผลเปิดบริเวณหน้าท้อง โดยแบ่งเป็น 1) การบาดเจ็บช่องท้องชนิดที่ได้รับการกระทบ (blunt abdominal injury) และบาดเจ็บช่องท้องชนิดมีแผลทะลุ (penetrating abdominal injury) ซึ่งผู้บาดเจ็บ penetrating abdominal injury ที่มีข้อบ่งชี้ใน emergency exploratory



รูปที่ 1 ลำไส้และอวัยวะภายในช่องท้องทะลุออกมาเนื่องจากถูกงาช้างแทงบริเวณช่องท้อง (ถ่ายภาพโดยได้รับอนุญาต ผู้ถ่าย ดิณณา สารภักดิ์)

laparotomy⁽³⁾ ได้แก่ สัญญาณชีพไม่คงที่ (hemodynamic abnormality) มีลักษณะการทะลุของเยื่อช่องท้อง (peritoneal penetration) มีลักษณะการอักเสบของเยื่อช่องท้อง (peritonitis) เช่น มีอาการแข็งเกร็งช่องท้อง กระสุนปืนยิงเข้าท้อง และการยื่นออกทางหน้าท้องของอวัยวะภายใน (intra-abdominal organ evisceration) และการบาดเจ็บของกะบังลมข้างซ้าย (left diaphragmatic injury) หากมีอาการเหล่านี้ จึงควรกู้ชีพเบื้องต้นและส่งต่อการรักษาไปยังโรงพยาบาลที่มีความสามารถในการรักษาอย่างเร็วที่สุด ในผู้บาดเจ็บรายนี้มีภาวะสัญญาณชีพไม่คงที่และตรวจร่างกายพบ intestinal evisceration จึงเป็นข้อบ่งชี้ให้ส่งต่อการรักษา

การยื่นออกทางหน้าท้องของอวัยวะภายใน เช่น ลำไส้เล็ก เนื้อเยื่อไขมันที่ปกคลุมอวัยวะในช่องท้อง (omentum) สามารถพบได้บ่อยในผู้บาดเจ็บ stab abdominal injury และมักทำให้เกิดความตื่นตระหนกต่อผู้พบเห็น จนอาจเกิดการละเลยการดูแลผู้บาดเจ็บตามหลักการ primary survey แม้ว่าในความจริงแล้วนั้น ผู้บาดเจ็บเสียชีวิตได้จาก hemodynamic abnormality ได้มากกว่าจากลำไส้ที่ยื่นออกมา⁽⁴⁾

คู่มือการปฏิบัติการฉุกเฉินนอกโรงพยาบาลสำหรับชุดปฏิบัติการทุกระดับ โดยสมาคมเวชศาสตร์ฉุกเฉิน แห่งประเทศไทย⁽⁵⁾ ได้ให้คำแนะนำว่ากรณีบาดเจ็บจากการแทงทะลุที่มีอวัยวะในช่องท้องไหลออกมา ในการดูแลก่อนถึงโรงพยาบาลยังไม่ควรล้างทำความสะอาด ควรใช้ผ้าก๊อชซับน้ำเกลือ คลุมรอบอวัยวะดังกล่าวเพื่อรักษาความชุ่มชื้นไว้ ซึ่งใกล้เคียงกับคำแนะนำของแนวทาง การดูแลผู้บาดเจ็บจากการรบทางยุทธวิธี (Tactical Combat Casualty Care Guidelines)⁽⁶⁾

เมื่อถึงห้องฉุกเฉินหรือโรงพยาบาลสนามแนะนำให้ 1. ล้างทำความสะอาดเศษดินและสิ่งสกปรกออกก่อนด้วยน้ำอุ่นและสะอาด 2. หากเลือดไหลไม่หยุด ให้ใช้ผ้าก๊อชกดไว้หรืออาจพิจารณาใช้ hemostatic dressing 3. ห่อปกคลุมลำไส้ด้วยผ้าก๊อชสะอาดให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอ 4. ห่อทับด้วยอุปกรณ์กันน้ำและโปร่งใส เพื่อให้สามารถสังเกต หากมีเลือดออกเพิ่มขึ้นได้และเพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นระเหยออกจากลำไส้ โดยสามารถใช้ bowel bag, IV bag, clear food wrap และปิดทับขอบด้วยแผ่นฟิล์มปกคลุมผิวหนังแบบมีกาวเหนียว (lobanTM) เนื่องจากหากความชื้นระเหยออกไปพร้อมความร้อนจะทำให้ร่างกายอุณหภูมิต่ำลง เมื่ออุณหภูมิร่างกายต่ำกว่า 36 องศา กลไกของร่างกาย จะทำให้เกิดอาการหนาวสั่น ซึ่งเป็นการใช้พลังงานโดยไม่จำเป็น ในภาวะที่มีการเสียเลือดและมีภาวะเนื้อเยื่อขาดออกซิเจนอยู่แล้ว จะทำให้ร่างกายเกิดภาวะ lactic acidosis มากขึ้น อุณหภูมิร่างกายที่ต่ำลงยังทำให้ภาวะ coagulopathy แย่ลง การเสียเลือดและการให้เลือด ทำให้เกิดภาวะแคลเซียมต่ำ จาก citrate ในเลือดทดแทนที่จับตัวตกตะกอนกับแคลเซียมในเลือดผู้รับ ส่งเสริมให้เกิด “The Diamond of Death”⁽⁷⁾ ประกอบไปด้วย acidosis, coagulopathy, hypothermia และ hypocalcemia ซึ่งทำให้เสียชีวิตได้ 5. สามารถทดลองดันลำไส้กลับได้ หากล้างทำความสะอาดอย่างดี และไม่พบการบาดเจ็บของลำไส้ และไม่มีเลือดออก โดยหากใช้เวลาเกิน 60 วินาที ควรหยุดดันลำไส้และห่อคลุมลำไส้ไว้ตามเดิมดังวิธีการดังกล่าว 6. ควรให้ยาปฏิชีวนะทางหลอดเลือดดำที่ครอบคลุมเชื้อกลุ่ม gram positive, gram negative bacteria และ anaerobic bacteria

เพื่อป้องกันเชื้อซึ่งมาจากผิวหนังทางเดินอาหาร และพื้นดิน ซึ่ง ยาตัวแรกที่เราควรเลือกใช้ที่แนะนำ คือ ertapenem ในผู้บาดเจ็บรายนี้ได้รับเป็น ceftriaxone และ metronidazole

มีการแนะนำให้รักษาแบบ damage control resuscitation (DCR)⁽⁸⁾ ในผู้บาดเจ็บที่มีภาวะช็อกจากการเสียเลือดและไม่ได้มีข้อห้าม ได้แก่ เป็นผู้สูงอายุหรือมีการบาดเจ็บที่ศีรษะซึ่ง DCR สามารถทำได้โดยการหลีกเลี่ยง aggressive fluid resuscitation ควบคุมความดันให้อยู่ในระดับ permissive hypotension คือ ควบคุมให้ความดันโลหิต systolic อยู่ระหว่าง 80-90 mmHg ทำให้ Mean arterial blood pressure ไม่สูงเกินไป ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดการกระตุ้น peripheral vasoconstriction และไม่เกิดการเสียเลือดมากขึ้นจนมีผลต่ออวัยวะส่วนปลายหลายอวัยวะ ผู้บาดเจ็บจะยังสามารถคลำชีพจรได้และยังมีสติรู้ตัวดี การหลีกเลี่ยง aggressive fluid resuscitation ช่วยลดโอกาสเกิด dilutional effect ของ coagulation factor ได้อีกด้วย นอกจากนี้ ยังมีการแนะนำให้รับให้ส่วนประกอบของเลือดอื่น ๆ ได้แก่ packed red cells, fresh frozen plasma และ single donor platelets ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ซึ่งเป็นไปตาม massive transfusion protocol (MTP) ในผู้บาดเจ็บรายนี้ไม่ได้มีข้อห้ามของ DCR จึงทำ permissive hypotension โดยการควบคุมความดันโลหิตไม่ให้สูงไปกว่า 85/50 mmHg และเติมเลือดตาม MTP

บทสรุป

1. ถึงแม้กลไกการบาดเจ็บจากการโดนแทงช่องท้องจากอาวุธมีความรุนแรงเมื่อ

เทียบกับเคสปกติทั่วไป แต่ในการดูแลผู้บาดเจ็บ abdominal evisceration ในภาวะฉุกเฉิน ควรยึดตามหลักการ ATLS และหากมี hemorrhagic shock สามารถใช้วิธี damage control resuscitation

2. ถ้าใส่ที่ทะลุออกมาทางหน้าท้องควรล้างทำความสะอาดสิ่งสกปรกและห่อหุ้มไว้ด้วยผ้าก๊อชสะอาดชุบน้ำเกลือ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่ออวัยวะเพิ่มเติมที่อาจเกิดจากการเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บและห่อคลุมด้วยวัสดุป้องกันการระเหย เพื่อป้องกันภาวะอุณหภูมิร่างกายต่ำ ซึ่งเป็นหนึ่งในองค์ประกอบของ diamond of death ที่เป็นสาเหตุการเสียชีวิตสำคัญของผู้บาดเจ็บที่ได้รับการบาดเจ็บ

3. ควรเริ่มให้ยาปฏิชีวนะที่ครอบคลุมเชื้อ gram positive, gram negative bacteria และ anaerobic bacteria ทางเส้นเลือดทันที อย่างไรก็ตามอุปกรณ์ที่ใช้ หรือยาปฏิชีวนะสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมและพิจารณาญาณของแพทย์โรงพยาบาลต้นทาง

เอกสารอ้างอิง

1. da Silva M, Navsaria P, Edu S, Nicol A. (2008). Evisceration Following Abdominal Stab Wounds: Analysis of 66 Cases. World J Surg 2008;33(2):215-9. doi: 10.1007/s00268-008-9819-y.
2. The Trauma Association of Thailand. Thailand Trauma Statistics (In-hospital data-base) 28 May 2018. 2018. [cited 31 september 2024] Retrieved from https://www.traumathailand.org/15506776/สถิติอุบัติเหตุ_p.93
3. Henry S. Atls advanced trauma life support 10th edition student course manual, 10e. Illinois: American College of Surgeons. (Chap-

- ter 5 Abdominal and Pelvis Trauma, 2018.
4. Doll D, Matevossian E, Kayser K, Degiannis E, Hönemann C. Evisceration of intestines following abdominal stab wounds: epidemiology and clinical aspects of emergency room management. *Unfallchirurg* 2014;117(7):624–32. doi: 10.1007/s00113-013-2390-5.
5. สมาคมเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย. คู่มือการปฏิบัติการฉุกเฉินนอกโรงพยาบาลสำหรับ ชุดปฏิบัติการทุกระดับ. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2014:92.
6. Anonymous A. Tactical Combat Casualty Care (TCCC) Guidelines for Medical Personnel 15 December 2021. *J Spec Oper Med* 2022;22(1)11-7. doi: 10.55460/ETZI-SI9T.
7. Wray J, Bridwell R, Schauer S, Shackelford S, Bebart V, Wright F, et al. The diamond of death: Hypocalcemia in trauma and resuscitation. *Am J Emerg Med* 2021;41: 104–9. doi: 10.1016/j.ajem.2020.12.065.
8. Feliciano D, Mattox K, Moore E. (n.d.). *Trauma* (9th ed.). McGraw Hill. (Chapter 15 Management of Shock), 2021:238.

อุปกรณ์แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานจากยางยืดออกกำลังกาย และผ้าขวางปูเตียง

พริยา ตริตันพันธุ์¹, ณัฐ ไกรโรจนานันท์², กิตติศักดิ์ แสนประเสริฐ³

¹ แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลตรัง

² กองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

³ กองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า

*ผู้ประพันธ์บทความ

พริยา ตริตันพันธุ์

ห้องฉุกเฉิน โรงพยาบาลตรัง

ที่อยู่: 69 ถ.โคกขั่น ต.ทับเที่ยง อ.เมือง จ.ตรัง 92000

อีเมล: piriya.ple@hotmail.com

โทรศัพท์ที่ทำงาน: 075-201500 ต่อ 7110

โทรศัพท์มือถือ: -

DOI: 10.14456/tjem.2024.3

วันที่รับบทความ: 6 มกราคม 2566

วันที่แก้ไขบทความ: 6 มกราคม 2566

วันที่ตอบรับบทความ: 30 กรกฎาคม 2567

บทคัดย่อ

บทนำ

การบาดเจ็บต่อกระดูกเชิงกรานเป็นภาวะที่พบได้บ่อยในการบาดเจ็บแบบกระแทกกระแทกการบาดเจ็บชนิดนี้ส่งผลให้เลือดออกภายในอุ้งเชิงกรานปริมาณมาก โดยเฉพาะกรณีกระดูกเชิงกรานหักชนิดไม่คงที่อาจทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว การรักษาเบื้องต้นทำได้โดยใช้อุปกรณ์รัดตรึงกระดูกเชิงกราน (pelvic binder) เพื่อช่วยจำกัดปริมาตรภายในอุ้งเชิงกรานและชะลอการเสียเลือด

วัตถุประสงค์

เพื่อประติษฐานอุปกรณ์รัดตรึงเชิงกรานด้วยยางยืดต้านแรงสำหรับออกกำลังกายและผ้าขวางปูเตียงที่มีแรงดึง และระยะเวลาในการติดตั้งอุปกรณ์เทียบเท่ากับแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป

วิธีการดำเนินการวิจัย

เป็นโครงการวิจัยเพื่อประติษฐ์แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานจากยางยืดออกกำลังกายและผ้าขางปูเตียง ช่วงเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 - 30 กันยายน พ.ศ. 2564อาสาสมัครเป็นแพทย์ประจำบ้านกองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า การวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1) ให้อาสาสมัครดึงยางยืดออกกำลังกายด้วยแรง 150 นิวตัน ทำเพื่อหาระยะยืดของยางยืดออกกำลังกายและผู้วิจัยนำมาประติษฐ์แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานจากยางยืดออกกำลังกาย ขั้นตอนที่ 2) นำอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมาใช้กับผู้ป่วยจำลอง เพื่อเปรียบเทียบเวลาในการใช้อุปกรณ์ที่ประติษฐ์ขึ้น กับแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้ T-test ในการเปรียบเทียบระยะเวลาในการใช้อุปกรณ์

ผลการวิจัย

อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการทั้งหมด 24 คน เมื่อให้อาสาสมัครออกแรงดึงยางยืดเพื่อให้ได้แรงที่ 150 นิวตัน พบว่าระยะของยางยืดออกกำลังกายยืดออกอยู่ที่ 12.22 ± 0.04 เซนติเมตร และเมื่อนำมาใช้ยึดตรึงกระดูกเชิงกรานในผู้ป่วยจำลองระยะเวลาในการใช้อุปกรณ์ยางยืดออกกำลังกาย ใช้เวลาในการปฏิบัติเฉลี่ย 68.21 วินาที เปรียบเทียบ กับการใช้แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานแบบสำเร็จรูป ใช้เวลาอยู่ที่ 68.61 วินาที (P-value 0.290)

สรุปผลการศึกษา

การรัดตรึงกระดูกเชิงกรานของผู้ป่วยจำลองด้วยอุปกรณ์แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานด้วยยางยืดออกกำลังกายสามารถให้แรงรัดและใช้เวลาในการปฏิบัติใกล้เคียงกับแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป

คำสำคัญ

แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป, ยางยืดออกกำลังกาย, ผ้าขางปูเตียง

Pelvic Binding Device from Resistance Band and Bed Sheet

Piriya Treerattanapan¹, Nat Krairojananan², Kitisak Sanprasert³

¹ Department of Trauma and Emergency Medicine, Trang hospital, Trang, Thailand

² Department of Trauma and Emergency Medicine, Pharmongkutklao hospital, Bangkok, Thailand

³ Department of Trauma and Emergency Medicine, Pharmongkutklao hospital, Bangkok, Thailand

*corresponding author

Piriya Treerattanapan

Department of Trauma and Emergency Medicine, Trang hospital, Trang, Thailand

69 Khokkhan Road, Thap Thiang, Mueang, Trang 92000

Email: Piriya.ple@hotmail.com

Tel. 075-201500 (7110)

Mobile: -

DOI: 10.14456/tjem.2024.3

Received date: 2023-01-06

Revised date: 2023-01-06

Accepted date: 2024-07-30

Abstract

Background

Pelvic injuries are common in blunt injury mechanisms. Unstable pelvis fracture results in an increased pelvic volume that can accommodate a large volume of blood and rapid death. The pelvis can be stabilized with a binder or sheet to limit this expansion and control hemorrhage.

Objective

To compare a pelvic binding device from resistance band and bed sheet and compare its effectiveness with commercial pelvic binding device.

Method

Experimental study for comparing pelvic binding device from resistance band and bed-sheet. Between 1st May -30th September 2021, twenty- four emergency medicine residents of Phramongkutklo hospital were enroll. This study was done in two consecutive parts. Firstly, the volunteers pulled the 25 kg resistance exercise band until reach an appropriate tension 150 N that able to hold the fracture. The stretching length were recorded. Secondly, the resistance band was assembled to bed sheet for creating a pelvic binding device. Then the volunteers were asked to apply the device to simulated patient with appropriate length. The time of applying was recorded comparing with commercial pelvic binding device (T-test).

Results

The length that volunteers pulled the resistance band to reach 150 N was 12.22 ± 0.04 cm. The time for applying the pelvic binding device made from resistance band was 68.21 seconds, comparing to commercial device at 68.01 seconds (P-value 0.290).

Conclusion

The pelvic binding device made from resistance band and bed sheet is effective for holding the pelvic fracture. The time use for applying this device comparing to commercial device was not different.

Keywords

Pelvic binding device, resistance band, bed sheet

หลักการและเหตุผล

การบาดเจ็บต่อกระดูกเชิงกรานเป็นภาวะที่พบได้บ่อยในกลไกการบาดเจ็บจากการกระทบกระแทก (blunt injury) เช่น ตกจากที่สูง อุบัติเหตุจราจร เป็นต้น ส่งผลให้เกิดการแตกเลือดภายในอุ้งเชิงกราน ซึ่งเป็นผลจากกระดูกหัก กล้ามเนื้อหรือหลอดเลือดฉีกขาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากการบาดเจ็บทำให้ กระดูกเชิงกรานหักชนิดไม่คงที่จะส่งผลให้ปริมาตรภายในอุ้งเชิงกรานเพิ่มขึ้น ทำให้มีเลือดคั่งในอุ้งเชิงกราน เป็นปริมาณมาก และทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว¹ การรักษาเบื้องต้นในกรณีกระดูกเชิงกรานหัก ชนิดไม่คงที่ในระยะก่อนถึงโรงพยาบาลและในห้องฉุกเฉินสามารถทำได้โดยการใช้แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกราน (pelvic binder หรือ pelvic circumferential compression devices (PCCDs))² เพื่อช่วยจำกัดปริมาตรภายในอุ้งเชิงกรานและชะลอการเสียเลือด^{3, 4} ปัจจุบันแถบรัดกระดูกเชิงกรานมีหลายประเภททั้งแบบ การใช้ผ้าขวางปูเตียและแบบสำเร็จรูป⁵ เช่น SAM Pelvic Sling (รูปที่ 1) เป็นต้น การใช้แถบรัด กระดูกเชิงกรานแบบสำเร็จรูปนั้น จะมีกลไกในหัวเข็มขัดที่ช่วยบอกความพอดีของแรงดึง (โดยอ้างอิงแรงดึงที่เหมาะสม (แรง 150 นิวตัน) โดยเทียบกับแรงของแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป SAM Pelvic

Sling ตามคู่มืออุปกรณ์และเป็นชนิดของเครื่องมือที่ได้มาตรฐานและใช้อ้างอิงตามหนังสือ Advanced Trauma Life Support (ATLS)) เนื่องจากแรงที่มากเกินไป อาจทำให้กระดูกเชิงกรานหักมากขึ้น และเกิดการบาดเจ็บเพิ่มเติมต่ออวัยวะภายในอุ้งเชิงกราน แต่มีข้อจำกัดคือแถบรัดกระดูกเชิงกรานแบบสำเร็จรูปยังมีราคาสูงและไม่มีใช้อย่างแพร่หลาย

ในประเทศไทยอุปกรณ์แถบรัดกระดูกเชิงกรานที่นิยมใช้ ได้แก่ ผ้าขวางปูเตีย เพราะหาง่าย ราคาถูกอย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการประยุกต์ใช้ผ้าขวางปูเตียเป็นแถบรัดกระดูกเชิงกรานคือ ความยืดหยุ่นของอุปกรณ์ และไม่สามารถให้แรงดึงที่เหมาะสมได้เนื่องจากข้อจำกัดในการวัดแรงดึง อาจส่งผลให้การหยุดเลือดไม่มีประสิทธิภาพ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงประดิษฐ์อุปกรณ์แถบรัดกระดูกเชิงกรานโดยประยุกต์ใช้ยางยืดออกกำลังกายร่วมกับ ผ้าขวางปูเตีย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะยืดของยางยืดออกกำลังกายที่สัมพันธ์กับแรงที่เหมาะสมใน การรัดตรึงกระดูกเชิงกรานของผู้ป่วย และเปรียบเทียบเวลาในการสวมแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานที่ประดิษฐ์จากยางยืดออกกำลังกายและผ้าขวางปูเตียกับแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป



รูปที่ 1 แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกราน SAM Pelvic Sling

ระเบียบวิธีวิจัย

แบบแผนของการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยแบบการทดลอง (experimental study) ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมจากคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัย กรมแพทย์ทหารบก เลขที่ 0444/2564 และผู้วิจัยแจ้งให้ผู้เข้าร่วมวิจัยรับทราบรายละเอียดและเซ็นยินยอม (inform consent) ในกรณีเข้าร่วมวิจัย

ช่วงเวลาที่ทำการวิจัยตั้งแต่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2564 ทดลองใน กลุ่มประชากรอาสาสมัครแพทย์ประจำบ้านกองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า มีเกณฑ์ในการคัดเลือก ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

1. แพทย์ประจำบ้านกองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
2. ผ่านการฝึกใช้แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานอย่างถูกต้อง และมีประสบการณ์การใช้แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกราน

เกณฑ์การคัดออก

1. มีโรคของข้อเข่า หรือบาดเจ็บบริเวณหัวเข่า
2. มีโรค หรือการบาดเจ็บของ มือ แขน ศอก หรือหัวไหล่
3. ตั้งครรภ์

กลุ่มตัวอย่าง

จากการทบทวนวรรณกรรมไม่เคยมีการประดิษฐ์อุปกรณ์ชนิดนี้มาก่อน จึงไม่มีการคำนวณของตัวอย่างเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นแพทย์ประจำบ้านชั้นปีที่ 1-3 ทั้งหมด ของกองอุบัติเหตุและเวชกรรมฉุกเฉิน

โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าในปีการศึกษา 2564

วิธีการดำเนินการวิจัย

แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1: หาระยะยึดของยางที่เหมาะสม

1. อาสาสมัครแต่ละคนจับบริเวณโครงอะลูมิเนียมที่ต่อกับเครื่องวัดขนาดแรงและอีกข้างหนึ่งยึดด้วยยางยืดออกกำลังกาย (ขนาดต้านแรงได้ 25 กิโลกรัม ยึดห้อยเดียวกัน ใช้เพียง 1 ครั้ง) ออกแรงดึงเพื่อให้ยางยืดยืดออก และเมื่อเครื่องอ่านแรงแสดงค่า 150 นิวตัน หยุดออกแรง เป็นการวัดแรงดึงของยางยืดเพื่อให้ได้ระยะยึดของยางเพื่อนำมาสร้างสิ่งประดิษฐ์

2. ผู้วิจัยทำการวัดระยะยึดของยาง

3. อาสาสมัครแต่ละคนทำการทดลองคนละสามครั้ง

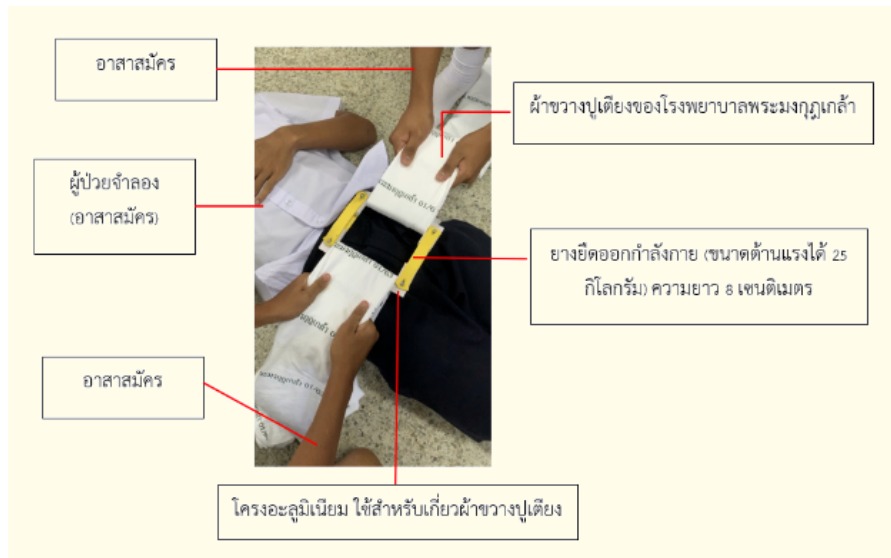
4. ผู้วิจัยทำการบันทึกผลการทดลองของอาสาสมัครทุกคนและนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยของระยะยึดของยางที่เหมาะสมของแรง 150 นิวตัน

ขั้นตอนที่ 2: นำระยะยึดของยางที่เหมาะสมมาทดลองใช้จริง

1. นำระยะยึดที่เหมาะสมของยางยืดออกกำลังกายมาสร้างสิ่งประดิษฐ์แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานจากยางยืดออกกำลังกายและผ้าขางปูเตียง

2. ผู้วิจัยอธิบายขั้นตอนการใช้สิ่งประดิษฐ์และแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูปแก่อาสาสมัคร

3. ทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์และแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานแบบสำเร็จรูปในผู้ป่วยจำลอง ผู้วิจัยทำการจับเวลา (ตั้งแต่เริ่มสอดอุปกรณ์ใต้ข้อพับเข่าของผู้ป่วยจำลอง เลื่อนอุปกรณ์ขึ้นมา



รูปที่ 2 การทดลองใช้สิ่งประดิษฐ์กับผู้ป่วยจำลอง

ที่ greater trochanter และวัดรั้งเชิงกราน) โดยใช้ระยะของยางยืดในขั้นตอนที่ 1 มาอ้างอิงเพื่อให้ได้แรงเท่ากับ 150 นิวตัน โดยใช้ตำแหน่งบริเวณ greater trochanter เช่นเดียวกับการใช้แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง และประสบการณ์การใช้แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกราน
2. บันทึกระยะยืดของยางยืดออกกำลังกายที่เครื่องอ่านแรงอ่านค่าได้ 150 นิวตันของอาสาสมัคร แต่ละคน
3. บันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการรัดตรึงกระดูกเชิงกรานในผู้ป่วยจำลองโดยใช้สิ่งประดิษฐ์ และ แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป เริ่มจับเวลาตั้งแต่สอดอุปกรณ์ทั้งสองได้ข้อพบเข่าจนถึงรัดตรึงอุปกรณ์

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลจะได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและบันทึกในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรม Statistical Package for Social Science (SPSS) จากนั้นนำมาวิเคราะห์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และ การทดสอบสมมติฐานของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน (Paired t-Test) เพื่อแสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร ระยะยืดของยางยืดออกกำลังกาย และระยะเวลาในการใช้อุปกรณ์

ผลการศึกษา

การวิจัยนี้มีอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยตามเกณฑ์การคัดเลือกทั้งสิ้น 24 คน ประกอบด้วย เพศชาย 7 คน (ร้อยละ 29.2) เพศหญิง 17 คน (ร้อยละ 70.8) มีอายุตั้งแต่ 26-35 ปี (เฉลี่ย 28 ปี) น้ำหนักตั้งแต่ 42-90 กิโลกรัม

(เฉลี่ย 60 กิโลกรัม) ความสูงตั้งแต่ 150-175 เซนติเมตร (เฉลี่ย 164 เซนติเมตร) มีประสบการณ์การใช้แถบรัดติ่งกระดูกเชิงกราน 24 คน (ร้อยละ 100) และเคยใช้แถบรัดติ่งกระดูกเชิงกรานแบบสำเร็จรูป SAM Pelvic Sling 8 คน (ร้อยละ 33.3) ดังตารางที่ 1

จากการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ให้อาสาสมัครติ่งยางยืดออกกำลังกายและหยุดเมื่อเครื่องอ่านแรงอ่านค่าได้ 150 นิวตัน คนละ 3 ครั้ง ระยะยางยืดที่เหมาะสมเฉลี่ย 12.22 ± 0.04 เซนติเมตร ดังตารางที่ 2

การศึกษาขั้นตอนที่ 2 ประดิษฐ์อุปกรณ์แถบรัดติ่งกระดูกเชิงกรานจากยางยืดออกกำลังกายและ ผ้าขางปูเตียง โดยนำระยะยืดของยางยืดออกกำลังกายที่เหมาะสม (จากขั้นตอนที่ 1) และนำมาใช้กับผู้ป่วยจำลองเพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาในการใช้อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นกับแถบรัดติ่งกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป (SAM Pelvic Sling) โดยเริ่มทำการจับเวลาตั้งแต่เริ่มสอดอุปกรณ์ใต้ข้อพับเข้าของผู้ป่วยจำลองเลื่อนอุปกรณ์ขึ้นมาที่ greater trochanter และรัดติ่งเชิงกราน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

รายละเอียด	จำนวน
เพศ, ราย (%)	
ชาย	7 (29.2)
หญิง	17 (70.8)
ประสบการณ์การใช้ที่รัดติ่งกระดูกเชิงกราน, ราย (%)	
ผ้าขางปูเตียง	24 (100)
SAM Pelvic Sling	8 (33.3)
อายุ, ปี (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)	28.3 ± 0.40
น้ำหนัก, กิโลกรัม (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)	62.0 ± 2.55
ส่วนสูง, เซนติเมตร (ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD)	162.3 ± 2.12

ตารางที่ 2 ระยะยืดของยางที่เครื่องอ่านแรงอ่านค่า 150 นิวตัน

ระยะยืดของยางยืดออกกำลังกาย (เซนติเมตร)	ค่าต่ำสุด (minimum)	ค่าสูงสุด (maximum)	เฉลี่ย $\pm$ มัธยฐาน (Mean $\pm$ SD)
ครั้งที่ 1	11.80	12.50	12.20 ± 0.04
ครั้งที่ 2	11.90	12.40	12.22 ± 0.03
ครั้งที่ 3	11.90	12.50	12.23 ± 0.04
Mean $\pm$ SD			12.22 ± 0.04

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบระยะเวลาการใช้อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นกับอุปกรณ์สำเร็จรูปในผู้ป่วยจำลอง

ระยะเวลา (วินาที)	อุปกรณ์รัดตึงอุ้งเชิงกราน		P value*	95% CI
	อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยประดิษฐ์	SAM Pelvic Sling		
	68.21	68.61		

*pair T-test

ระยะเวลาในการยึดตรึงกระดูกเชิงกรานของผู้ป่วยจำลองด้วยอุปกรณ์ประดิษฐ์ ใช้เวลาน้อยที่สุด 65.30 วินาที ใช้เวลามากที่สุด 71.85 วินาที เฉลี่ย 68.21 วินาที การยึดตรึงกระดูกเชิงกรานของผู้ป่วยจำลองด้วยแถบรัดตรึงสำเร็จรูป SAM Pelvic Sling ใช้เวลาน้อยที่สุด 65.82 วินาที ใช้เวลามากที่สุด 71.76 วินาที เฉลี่ย 68.61 วินาที ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางนัยสถิติ (P value 0.290)

อภิปรายผลการศึกษา

อุปกรณ์รัดตรึงเชิงกรานด้วยยางยืดต้านแรงสำหรับออกกำลังกายและผ้าขวางปูเตียงที่ประดิษฐ์โดยผู้วิจัยสามารถสร้างแรงดึงมาตรฐานที่ 150 นิวตัน เทียบเท่ากับแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป เมื่อระยะของยางยืดออกกำลังกายยืดออกอยู่ที่ 12.22 ± 0.04 เซนติเมตร และเมื่อนำมาใช้ยึดตรึงกระดูกเชิงกรานในผู้ป่วยจำลอง ใช้เวลาในการปฏิบัติเฉลี่ย 68.21 วินาทีใกล้เคียงกับเวลาที่ใช้ในการติดตั้งแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป แสดงให้เห็นว่าแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานที่ทำจากยางยืดออกกำลังกายและผ้าขวางปูเตียงเป็นทางเลือกที่ใช้แทนแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูปได้

การบาดเจ็บต่อกระดูกเชิงกราน โดยเฉพาะการหักชนิดไม่คงที่ อาจทำให้เกิดการเสียเลือด

ภายใน อุ้งเชิงกรานอย่างมาก^{6,7} ตามทฤษฎีแล้ว การจำกัดพื้นที่ในอุ้งเชิงกราน (tamponade effect) จากแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานจะช่วยลดการเสียเลือด ดังนั้นการตรึงกระดูกเชิงกรานทันทีเป็นสิ่งสำคัญในการควบคุมการเสียเลือดและอาจลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย^{8,9} ถึงแม้ในปัจจุบันจะมีข้อมูลมากขึ้นว่าการใช้ตรึงกระดูกเชิงกรานตั้งแต่ระยะก่อนถึงโรงพยาบาล ไม่เปลี่ยนแปลงผลลัพธ์ในการรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะกระดูกเชิงกรานหักชนิดไม่คงที่¹⁰ แต่ศัลยแพทย์โดยส่วนใหญ่ยังคงแนะนำให้ทำการตรึงกระดูกเชิงกรานโดยเฉพาะกรณีที่มีผู้ป่วยมีภาวะช็อกจากการเสียเลือดและสงสัยภาวะกระดูกเชิงกรานหักชนิดไม่คงที่

ในปัจจุบันมีอุปกรณ์ที่ใช้ยึดตรึงกระดูกเชิงกรานหลายชนิด เช่น SAM Sling® (SAM Medical Products, Newport, OR, USA), T-POD® (Bio Cybernetics International, La Verne, CA, USA), Pelvic Binder® (Pelvic Binder Inc. Dallas, TX, USA) เป็นต้น จากผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์แต่ละชนิดในเรื่องแรงดึงและความมั่นคงมีความใกล้เคียงกัน¹¹ ดังนั้นอุปกรณ์ยึดตรึงกระดูกเชิงกราน ที่มีคุณสมบัติที่มั่นคงและมีแรงดึงในขนาดมาตรฐาน สามารถนำมาใช้กับผู้ป่วยที่มีกระดูกเชิงกรานหักได้ อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับอุปกรณ์ที่ประดิษฐ์

นอกจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่เลือกใช้แล้ว ตำแหน่งและวิธีการยึดตรึงอุปกรณ์ถือเป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกัน จากงานวิจัยพบว่าอุปกรณ์รัดตรึงอุ้งเชิงกรานที่อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม¹² ไม่สามารถช่วยลดปริมาตรเลือดออกในอุ้งเชิงกรานได้

การรัดตรึงกระดูกเชิงกรานของผู้ป่วยจำลองด้วยอุปกรณ์แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานด้วยยางยืด ออกกำลังกายที่มีระยะยืดของยางที่เหมาะสมสามารถให้แรงและใช้เวลาในการปฏิบัติใกล้เคียงกับแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป ปัจจุบันมีอุปกรณ์แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานแบบสำเร็จรูปซึ่งมีข้อดีคือ สามารถระบุแรงที่ใช้รัดตรึงกระดูกเชิงกรานได้อย่างมีมาตรฐาน แต่มีข้อด้อยคือราคาค่อนข้างแพง (ประมาณ 3500 บาท) ซึ่งบางโรงพยาบาลอาจจะมีข้อจำกัดในส่วนของงบประมาณ ส่วนแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานจาก ผ้าขางปูเตียงแบบดั้งเดิม มีข้อดีคือสามารถใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ในทุกโรงพยาบาล¹³ แต่มีข้อจำกัดในส่วนองแรงดึงที่อาจไม่ได้ตามมาตรฐาน ดังนั้นสิ่งประดิษฐ์แถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานจากผ้าขางปูเตียงและยางยืดออกกำลังกายจากงานวิจัยครั้งนี้ จะช่วยลดข้อด้อยของแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูปที่มีราคาแพง และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ผ้าขางปูเตียงแบบเดิมโดยสามารถให้แรงดึงได้อย่างมีมาตรฐานโดยไม่มี ความแตกต่างของระยะเวลาในการใช้อุปกรณ์เพื่อดูแลผู้ป่วย

ข้อจำกัด

การทดลองใช้อุปกรณ์สิ่งประดิษฐ์นี้ใช้กับผู้ป่วยจำลองเพียงคนเดียว และการใช้อุปกรณ์ยึดตรึงแถบกระดูกเชิงกรานทั้งแบบสิ่งประดิษฐ์ และแบบสำเร็จรูปขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของอาสา

สมัครแต่ละบุคคลที่มีความสามารถ และความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ไม่เท่ากันจึงอาจมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบการใช้อุปกรณ์ซึ่งอาจใช้ระยะเวลานานขึ้นในการดูแลผู้ป่วยในผู้ที่ไม่เคยใช้อุปกรณ์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์รัดตรึงเชิงกรานจากผ้าขางปูเตียงแบบเดิม พบว่าสิ่งประดิษฐ์นี้มีประสิทธิภาพมากกว่าเนื่องจากสามารถระบุแรงที่ดึงยึดกระดูกเชิงกรานได้อย่างเหมาะสม โดยในการวิจัยนี้ผู้วิจัยไม่ได้วัดแรงดึงระหว่างการใช้อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์กับผู้ป่วยจำลอง แต่ใช้การเทียบแรงจากระยะยืดของยางยืดออกกำลังกาย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทดลองใช้อุปกรณ์สิ่งประดิษฐ์นี้ซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อทดสอบความทนทานของอุปกรณ์ และแรงดึงที่เปลี่ยนแปลงหลังการใช้งาน เปลี่ยนผู้ป่วยจำลองเพื่อปรับขนาดและแก้ไขความยาวของผ้าปูเตียง และปรับปรุงพัฒนาเพื่อลดต้นทุนในการประดิษฐ์ ข้อจำกัดของการนำไปใช้ คือ เพื่อให้การใช้งานสิ่งประดิษฐ์นี้ มีประสิทธิภาพสูงสุด ควรศึกษาขั้นตอนการใช้สิ่งประดิษฐ์อย่างละเอียดก่อนนำไปใช้ เพื่อให้สิ่งประดิษฐ์นี้ ได้มาตรฐานมากขึ้น ควรมีการวัดแรงดึงระหว่างการใช้อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์กับผู้ป่วยจำลองเพื่อยืนยันแรงที่ 150 นิวตัน และเนื่องจากยางยืดออกกำลังกายมีความเสื่อมของยางเมื่อมีการยืดออกจึงควรใช้ยางยืดเพียงครั้งเดียวเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปผลการศึกษา

อุปกรณ์รัดตรึงเชิงกรานด้วยยางยืดต้านแรงสำหรับออกกำลังกายและผ้าขางปูเตียงที่ประดิษฐ์ โดยผู้วิจัยสามารถสร้างแรงดึงมาตรฐาน

ที่ 150 นิวตัน เทียบเท่ากับแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป และใช้เวลาในยึดตรึงกระดูกเชิงกรานในผู้ป่วยจำลอง เฉลี่ย 68.21 วินาทีใกล้เคียงกับเวลาที่ใช้ในการติดตั้งแถบรัดตรึงกระดูกเชิงกรานสำเร็จรูป อุปกรณ์ชิ้นนี้จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับใช้ยึดตรึงกระดูกเชิงกรานในผู้ป่วยที่มีภาวะภาวะกระดูกเชิงกรานหักชนิดไม่คงที่ในห้องฉุกเฉิน โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทหรือสถานพยาบาลที่มีทรัพยากรจำกัด

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษา พันเอก ผนัฐ ไกรโรจนานันท์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการวิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งช่วยแก้ไขข้อบกพร่องจนวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้

ขอขอบคุณพันเอก กิตติศักดิ์ แสนประเสริฐ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล

ขอขอบคุณพันเอก อารัญ สวัสดิพงษ์ และพันตรีหญิง ธนยพร ตั้งตรงจิตร ที่กรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการทำสิ่งประดิษฐ์

ขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและความกรุณาในการเข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้

ผลประโยชน์ทับซ้อน

งานวิจัยครั้งนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนกับบุคคล หรือหน่วยงานใดใดทั้งสิ้น

ทุนวิจัย

ไม่มี

เอกสารอ้างอิง

1. Moreno C, Moore EE, Rosenberger A, Cleveland HC. Hemorrhage associated with major pelvic fracture: a multispecialty challenge. *J Trauma* 1986;26(11):987-94. doi: 10.1097/00005373-198611000-00005.
2. Bakhshayesh P, Boutefnouchet T, Tötterman A. Effectiveness of non invasive external pelvic compression: a systematic review of the literature. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24:73. doi: 10.1186/s13049-016-0259-7.
3. Simpson T, Krieg JC, Heuer F, Bottlang M. Stabilization of pelvic ring disruptions with a circumferential sheet. *J Trauma* 2002 ;52(1):158-61. doi: 10.1097/00005373-200201000-00027.
4. Zingg T, Piaget-Rossel R, Steppacher J, Carron PN, Dami F, Borens O, et al. Prehospital use of pelvic circumferential compression devices in a physician-based emergency medical service: A 6-year retrospective cohort study. *Sci Rep* 2020;10(1):5106. doi: 10.1038/s41598-020-62027-6.
5. Pap R, McKeown R, Lockwood C, Stephenson M, Simpson P. Pelvic circumferential compression devices for prehospital management of suspected pelvic fractures: a rapid review and evidence summary for quality indicator evaluation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2020;28(1):65. doi: 10.1186/s13049-020-00762-5.
6. Giannoudis PV, Grotz MR, Tzioupis C, Dinopoulos H, Wells GE, Bouamra O, Lecky F. Prevalence of pelvic fractures, associated injuries, and mortality: the United Kingdom perspective. *J Trauma* 2007;63(4): 875-83. doi: 10.1097/01.ta.0000242259.

- 67486.15.
7. Vallamshetla VRP, Silva UD, Bache CE, Gibbons PJ. Flexible intramedullary nails for unstable fractures of the tibia in children. An eight-year experience. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(4):536-40. doi: 10.1302/0301-620X.88B4.17363.
8. Hsu SD, Chen CJ, Chou YC, Wang SH, Chan DC. Effect of early pelvic binder use in the emergency management of suspected pelvic trauma: a retrospective cohort study. *Int J Environ Res Public Health* 2017; 14(10):1217. doi: 10.3390/ijerph14101217.
9. Fu CY, Wu YT, Liao CH, Kang SC, Wang SY, Hsu YP, et al. Pelvic circumferential compression devices benefit patients with pelvic fractures who need transfers. *Am J Emerg Med* 2013;31(10):1432-6. doi: 10.1016/j.ajem.2013.06.044.
10. Reiter A, Strahl A, Kothe S, Pleizier M, Frosch KH, Mader K, et al. Does a prehospital applied pelvic binder improve patient survival? *Injury* 2024;55(4):111392. doi: 10.1016/j.injury.2024.111392.
11. Knops SP, Schep NW, Spoor CW, van Riel MP, Spanjersberg WR, Kleinrensink GJ, et al. Comparison of three different pelvic circumferential compression devices: a biomechanical cadaver study. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93(3):230-40. doi: 10.2106/JBJS.J.00084.
12. Naseem H, Nesbitt PD, Sprott DC, Clayson A. An assessment of pelvic binder placement at a UK major trauma centre. *Ann R Coll Surg Engl* 2018;100(2):101-5. doi: 10.1308/rcsann.2017.0159.
13. Khaliq F, Rodham P. EMS Pelvic Binders. 2024 Jan 1. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan. [cited 8 august 2024.] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK598968/>

ความสัมพันธ์ระหว่างอันตรกิริยาของยาอื่นกับวอร์ฟาริน และการมีค่าเวลาโปรทอมบินเกินเป้าหมายการรักษา ในแผนกฉุกเฉิน

สุภา นิรันดราย¹, จุฬามาศ พันธยศรยง², ฤทธิรักษ์ โอทอง^{1*}

¹ ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

² แผนกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลเจ้าพระยา

*ผู้ประพันธ์บรรณกิจ

ฤทธิรักษ์ โอทอง

ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์วชิรพยาบาล มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

ที่อยู่: 681 ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

อีเมล: toppoter@yahoo.com, rittirak@nmu.ac.th

โทรศัพท์ที่ทำงาน: 0 2244 3189

โทรศัพท์มือถือ: -

DOI: 10.14456/tjem.2024.4

วันที่รับบทความ: 12 กรกฎาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ: 20 พฤศจิกายน 2567

วันที่ตอบรับบทความ: 21 พฤศจิกายน 2567

บทคัดย่อ

บทนำ

วอร์ฟารินเป็นยาต้านการแข็งตัวของเลือดประเภทขัดขวางวิตามินเคซึ่งใช้อย่างแพร่หลายในการป้องกันและรักษาภาวะลิ่มเลือดอุดตัน ปัจจัยหลายอย่างทำให้ระดับอินเอนอาร์ (INR) เกินค่าเป้าหมายของการรักษา รวมถึงการได้รับยาที่มีอันตรกิริยาระหว่างยา ทำให้เกิดภาวะเลือดออกผิดปกติและเสียชีวิตได้

วัตถุประสงค์

ศึกษาความสัมพันธ์ของยาที่มีอันตรกิริยากับวอร์ฟารินต่อ INR เกินค่าเป้าหมายการรักษา รวมถึงความถี่ของการสั่งยาที่มีอันตรกิริยากับวอร์ฟาริน และภาวะเลือดออกผิดปกติ

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาตามแผนแบบย้อนหลัง (retrospective cohort) ทบทวนเวชระเบียนของผู้ป่วยที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป มีประวัติใช้วอร์ฟาริน มาตรวจที่แผนกฉุกเฉินและได้เจาะเลือดตรวจค่า INR จนกระทั่งจำหน่ายออกจากแผนกฉุกเฉินไป ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 - 31 มิถุนายน พ.ศ. 2560

■ ผลการศึกษา

ผู้ป่วยที่ใช้ยาวอร์ฟาริน เข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน 530 ครั้ง พบการสั่งยาที่มีอันตรกิริยาร่วมกับวอร์ฟาริน 378 ครั้ง (ร้อยละ 71.3) โดย มี INR เกินค่าเป้าหมาย 133 ครั้ง (ร้อยละ 25.1) ในผู้ป่วยกลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมาย พบเลือดออกผิดปกติ 50 ครั้ง (ร้อยละ 37.6) โดยออกในทางเดินอาหารและในสมองร้อยละ 12 และ 5 ตามลำดับ การได้รับวอร์ฟารินร่วมกับยาที่มีอันตรกิริยามีความสัมพันธ์กับ INR เกินค่าเป้าหมายในผู้ป่วยที่รับยาที่มีความน่าจะเป็นสูงมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป (อัตราส่วนออดส์ 2.60, ความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95: 1.27-5.32; ค่านัยสำคัญทางสถิติ = 0.01) และการได้รับวอร์ฟารินร่วมกับพาราเซตามอลและยาอื่นอีกชนิดที่มีอันตรกิริยาร่วม (อัตราส่วนออดส์ 2.25, ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95: 1.06-4.78; ค่านัยสำคัญทางสถิติ = 0.03)

■ สรุปผลการศึกษา

ประมาณ 3 ใน 4 ของผู้ป่วยที่รับประทานวอร์ฟาริน ได้รับการสั่งยาที่มีอันตรกิริยาร่วมอย่างน้อยหนึ่งชนิด การได้รับวอร์ฟารินร่วมกับยาที่มีอันตรกิริยาร่วม สัมพันธ์ต่อระดับ INR เกินค่าเป้าหมายและเลือดออกผิดปกติ โรงพยาบาลควรมีมาตรการเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าว

■ คำสำคัญ

วอร์ฟาริน, อันตรกิริยาระหว่างยา, ห้องฉุกเฉิน, ภาวะเลือดออกผิดปกติ

Association of drug-warfarin interactions and supra-therapeutic international normalized ratio of prothrombin time in the emergency department

Supa Niruntarai¹, Juthamas Pantuyosyonyong², Rittirak Othong^{1*}

¹ Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University, Bangkok, Thailand

² Emergency Department, Chaophya Hospital, Bangkok, Thailand

*corresponding author

Rittirak Othong*

Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine Vajira Hospital, Navamindradhiraj University, Bangkok, Thailand
681, Samsen Road, Dusit, Bangkok, 10300

Email: toppoter@yahoo.com, rittirak@nmu.ac.th

Tel. 0 2244 3189

Mobile: -

DOI: 10.14456/tjem.2024.4

Received date: 2024-07-12

Revised date: 2024-11-20

Accepted date: 2024-11-21

Abstract

Introduction

Warfarin is a vitamin K antagonist anticoagulant that is widely used for prophylaxis and treatment of thromboembolism. Several factors can cause the international normalized ratio (INR) of the prothrombin time to exceed the target ranges of treatment, including drug-drug interactions, leading to abnormal bleeding and potential fatality.

Objectives

The primary objective was to evaluate the association of drug-drug interactions between drugs on the warfarin interaction list and warfarin for the supra-therapeutic INR. Additionally, the study aimed to assess how frequently drugs from the warfarin interaction list were prescribed to patients in the emergency department (ED) and to evaluate the severity of bleeding resulting from these interactions.

Method

This was a retrospective medical record review study of patients aged 15 years or older who were currently taking warfarin during the index ED visits from 1 January 2015, and 30 June 2017 and had at least one INR blood test.

Results

From 530 ED visits included, at least one drug on the warfarin interaction drug list was prescribed in 378 ED visits (71.3%). Overall, 133 of 530 visits (25.1%) had supra-therapeutic INR. From these 133 visits, 50 had abnormal bleeding, gastrointestinal and intracranial bleeding were found in 12% and 5%, respectively. Univariable logistic regression analysis revealed that taking warfarin with more than one drug in the highly probable group on the warfarin drug interaction list was associated with supra-therapeutic INR (OR 2.6; 95% CI: 1.27-5.32; P-value = 0.01), as well as taking warfarin with paracetamol and another drug on the list (OR 2.25; 95% CI: 1.06-4.78; P-value = 0.03).

Conclusions

Approximately three-fourths of patients received at least one drug on the warfarin interaction drug list. Warfarin-drug interactions were associated with supra-therapeutic INR and bleeding. Hospitals should seek prevention strategies for this issue in the future.

Keywords

warfarin, drug interaction, emergency room, abnormal bleeding

บทนำ

วอร์ฟาริน (warfarin) เป็นยาในกลุ่มยาต้านการแข็งตัวของเลือดประเภทขัดขวางวิตามินเค (vitamin K antagonist anticoagulant) เพื่อป้องกันและรักษาภาวะแทรกซ้อนจากลิ่มเลือดอุดตัน (thromboembolic complications) และภาวะลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำ (venous thrombosis) เช่น ในผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจห้องบนเต้นระรัว (atrial fibrillation) ผู้ป่วยที่ใส่ลิ้นหัวใจเทียมชนิดโลหะ (mechanical valve) และผู้ป่วยที่มีเส้นเลือดดำอุดตันที่ขา (deep vein thrombosis) เป็นต้น⁽¹⁾ กลไกการออกฤทธิ์ของวอร์ฟารินจะยับยั้งกระบวนการสร้างปัจจัยการแข็งตัวของเลือดที่อาศัยวิตามินเค (vitamin K dependent coagulation factor) ประกอบด้วยปัจจัยการแข็งตัวของเลือดที่ 2, 7, 9 และ 10 โดยยับยั้งกระบวนการเปลี่ยนวิตามินเคที่ถูกออกซิไดซ์ (oxidized vitamin K) ให้เป็นวิตามินเคที่ถูกรีดิวซ์ (reduced vitamin K) ซึ่งเป็นรูปออกฤทธิ์ของวิตามินเค (active form) ที่ต้องใช้เป็นปัจจัยร่วม (cofactor) ในการสร้างปัจจัยการแข็งตัวของเลือดที่ 2, 7, 9 และ 10 วอร์ฟารินจึงทำให้การแข็งตัวของเลือดลดลง โดยจะตรวจวัดได้จากค่า INR (international normalized ratio) ที่มีค่าสูงขึ้น⁽²⁾ โดยค่า INR จะใช้ในการติดตามการรักษาในผู้ป่วยที่รับประทานวอร์ฟาริน จะมีค่าที่เหมาะสมในการรักษาแตกต่างกันตามข้อบ่งชี้⁽³⁾

วอร์ฟารินเป็นยาที่มีประสิทธิภาพการรักษาสูง แต่ก็มีช่วงการรักษาที่แคบ (narrow therapeutic index) มีขนาดยาที่ใช้แตกต่างกันในผู้ป่วยแต่ละรายมีโอกาสเกิดอันตรกิริยา (interaction) ระหว่างยากับยา หรือ ยากับอาหารได้สูง ทำให้เกิดปัญหาในการใช้ยาได้มาก⁽²⁾

ค่า INR ที่สูงเกินช่วงเป้าหมายของการรักษาสะท้อนถึงความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อน การควบคุมและป้องกันไม่ให้อัตราค่า INR สูงเกินเป้าหมายจะสามารถลดภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญคือ เลือดออกผิดปกติจนอาจทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ การศึกษาของ Pourafhari และคณะ พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับยาวอร์ฟารินที่มีค่า INR เกินค่าการรักษา มีอัตราการเสียชีวิตสูงถึงร้อยละ 9.4 โดยพบสาเหตุการเสียชีวิตส่วนใหญ่จากภาวะเลือดออกในสมองและเลือดออกในทางเดินอาหาร⁽⁴⁾ จากการศึกษาของ Gungorer ในผู้ป่วยวอร์ฟารินเกินขนาด (warfarin overdose) ที่มาที่ห้องฉุกเฉิน พบมีภาวะเลือดออกร้อยละ 42 ค่า INR ที่มากกว่า 6.35 เป็นปัจจัยทำนายโอกาสเกิดภาวะเลือดออก⁽⁵⁾

มีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกฤทธิ์ของยาวอร์ฟาริน เช่น การรับประทานยาอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอ, ปริมาณวิตามินเคในอาหารที่รับประทาน, อันตรกิริยาระหว่างยา, โรคตับ และภาวะพหุสัณฐานทางพันธุกรรม (genetic polymorphism) เป็นต้น^(2,6) จากการศึกษาในคนไทยพบว่ามีความหลากหลายของลักษณะทางพันธุกรรมเพียงร้อยละ 3 จึงไม่ใช่สาเหตุที่เป็นปัญหาหลักในคนไทย⁽⁷⁾ จากการศึกษาของ Sittinateskul และคณะ ในผู้ป่วยคนไทยที่รับประทานยาวอร์ฟาริน พบภาวะพหุสัณฐานทางพันธุกรรมของยีน cytochrome P450 2C9 (CYP2C9) คือ CYP2C9*2 และ CYP2C9*3 ร้อยละ 7.5 ซึ่งสัมพันธ์กับค่า INR สูงเกินค่าเป้าหมายของการรักษาและต้องการขนาดยาวอร์ฟารินที่น้อยกว่ากลุ่ม CYP2C9*1⁽⁸⁾

การศึกษาของ Holbrook และคณะ ที่ทำการทบทวนเอกสารอย่างเป็นระบบ (systematic

review) เรื่องอันตรกิริยาระหว่างยาออร์ฟารินกับยาอื่น ๆ หรือ อาหาร ที่มันได้สร้างเกณฑ์การจำแนกระดับความรุนแรงของการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาออกเป็น รุนแรงมาก (major) รุนแรงปานกลาง (moderate) รุนแรงน้อย (minor) และไม่มีผลทางคลินิก (non-clinical) และจำแนกความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาเป็น 4 ระดับ คือ ระดับ 1 น่าจะเป็นอย่างยิ่ง (highly probable) ระดับ 2 น่าจะเป็น (probable) ระดับ 3 อาจจะเป็น (possible) ระดับ 4 ไม่น่าจะเป็นอย่างยิ่ง (highly improbable) และได้รวบรวมและวิเคราะห์ยาต่าง ๆ เช่น ยาปฏิชีวนะ ยาที่ส่งผลต่อระบบประสาท ยารักษาโรคหัวใจ สมุนไพร แอลกอฮอล์ และอาหารที่มีความน่าจะเป็นในระดับต่าง ๆ ที่อาจจะมีอันตรกิริยากับยาออร์ฟารินจากหลาย ๆ การศึกษาไว้⁽⁹⁾

การวิจัยในครั้งนี้จึงทำขึ้นเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของยาที่มีอันตรกิริยากับยาออร์ฟารินต่อค่า INR ที่เกินค่าเป้าหมายการรักษา ตลอดถึงความถี่ของการส่งยาที่มีอันตรกิริยาต่อยาออร์ฟาริน และระดับความรุนแรงของภาวะเลือดออกผิดปกติในผู้ป่วยที่มีค่า INR เกินเป้าหมายที่มารับบริการที่แผนกฉุกเฉินวชิรพยาบาล

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาตามแผนแบบย้อนหลัง (retrospective cohort study) โดยทบทวนเวชระเบียนของผู้ป่วยที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไปที่มีประวัติใช้ยาออร์ฟารินที่มารับการตรวจที่แผนกฉุกเฉิน โรงพยาบาลวชิรพยาบาล และเจาะเลือดตรวจค่า international normalized ratio (INR) ของ prothrombin time ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง 31 มิถุนายน พ.ศ. 2560 โดยมี

เกณฑ์คัดออก คือ ผู้ป่วยที่ตั้งใจกินยาเกินขนาด หรือ ได้รับการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ (cardiopulmonary resuscitation) ตั้งแต่มายังห้องฉุกเฉินก่อนได้รับการตรวจ INR หรือ หาข้อมูลเวชระเบียนไม่พบ โดยจะมีการเก็บข้อมูลดังนี้ อายุ เพศ โรคประจำตัวโดยใช้แบบประเมินโรคร่วมชาร์ลสัน (Charlson comorbidity index) ขนาดยาออร์ฟารินที่ใช้เป็นมิลลิกรัมต่อสัปดาห์ ข้อบ่งชี้ของการใช้ยาออร์ฟาริน ประวัติการใช้ยาทุกชนิด ผู้วิจัยนำยาที่ผู้ป่วยใช้มาพิจารณาว่ามีอันตรกิริยากับออร์ฟารินหรือไม่ โดยเก็บข้อมูลจากเวชระเบียน ยาทั้งหมดที่ได้รับหลังจากวันที่ส่งยาออร์ฟารินครั้งล่าสุด จนถึงวันที่มารับการรักษาที่แผนกฉุกเฉิน โดยยานั้นได้รับจำนวนต่อเนื่องอย่างน้อย 7 วัน และได้รับจนถึงวันที่มาแผนกฉุกเฉิน ค่า INR ที่ได้จากการเจาะเลือดครั้งแรกที่แผนกฉุกเฉินและภาวะเลือดออกผิดปกติ โดยมีการทบทวนการรักษาในห้องฉุกเฉิน จนถึงสถานะสุดท้ายก่อนออกจากห้องฉุกเฉิน

ขนาดตัวอย่างของการศึกษาคำนวณจากสูตร $Sample\ size = (Z_{1-\alpha/2} * p(1-p)) / d^2$ ⁽¹⁰⁾

โดยค่า p คำนวณจากอัตราการมารับการรักษาที่แผนกฉุกเฉินของผู้ป่วยที่ใช้ยาออร์ฟาริน และมีค่า INR เกินค่าเป้าหมายในปี 2558 ($p = 0.145$) และกำหนดค่าความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 3 คำนวณได้ขนาดตัวอย่าง 530 ครั้ง

มีการใช้แบบเก็บข้อมูลมาตรฐานในการเก็บข้อมูลที่ดึงออกมาจากเวชระเบียนและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ของโรงพยาบาล (e-Phis) มีผู้เก็บข้อมูล 2 คนซึ่งไม่ทราบวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อลดความลำเอียงจากการเก็บข้อมูลแบบย้อนหลัง และเพิ่มความน่าเชื่อถือของการวิจัย ก่อนเริ่มเก็บข้อมูล ผู้เก็บข้อมูลทั้ง 2 คนจะ

ต้องเข้ารับการฝึกอบรมวิธีการดึงและบันทึกข้อมูลจากผู้วิจัยหลักและรองพร้อมกัน แล้วนำมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แคปป่า (k) ในการทดสอบค่าความน่าเชื่อถือระหว่างผู้เก็บข้อมูล (inter-rater reliability) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ค่าสัมประสิทธิ์แคปป่า 0.76

วิเคราะห์ข้อมูลและวัดผลการวิจัย โดยแยกผู้ป่วยเป็นกลุ่มตามค่า INR ที่เกินค่าเป้าหมายของการรักษา ($\text{INR} \geq 3$) และกลุ่มที่อยู่ในช่วงการรักษา ($\text{INR} < 3$)⁽³⁾ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของยาที่ใช้ร่วมกันและภาวะเลือดออกผิดปกติที่เกิดขึ้น

การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วนตามชนิดของข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) เวอร์ชัน 22.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุ นำเสนอโดยค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; SD) หรือค่ามัธยฐาน และพิสัยควอร์ไทล์ตามความเหมาะสมของข้อมูล โดยถือว่ายสำคัญ เมื่อ $P\text{-value} < 0.05$ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ โรคประจำตัว ประวัติการใช้ยาที่มีอันตรกิริยากัน ขนาดยาออร์ฟารินที่ใช้เป็นมิลลิกรัมต่อสัปดาห์ และ รูปแบบการเกิดผลอันไม่พึงประสงค์ นำเสนอโดย ความถี่ และร้อยละ โดยถือว่ามียสำคัญ เมื่อ $P\text{-value} < 0.05$ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของยาที่มีผลต่อค่า INR โดยใช้สถิติการถดถอยโลจิสติกเอกนาม (univariate logistic regression) รายงานเป็นอัตราส่วนออดส์ (odds ratio) ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95%CI) โดยถือว่ามียสำคัญ เมื่อ $P\text{-value}$

< 0.05

นิยามตัวแปร

1. INR (international normalized ratio) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการติดตามการรักษาในผู้ป่วยที่ได้รับยาออร์ฟาริน โดยค่าการรักษาขึ้นกับข้อบ่งชี้ของการใช้ยา (ตารางภาคผนวกที่ 1)

ค่า INR ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 3.0 คือ ระดับที่เกินค่าเป้าหมายการรักษา และสามารถก่อให้เกิดผลข้างเคียงที่สำคัญคือภาวะเลือดออกผิดปกติได้⁽³⁾

2. ภาวะเลือดออกผิดปกติ อ้างอิงนิยามตามเกณฑ์ของสมาคมภาวะหลอดเลือดมีลิ่มเลือดและการห้ามเลือดนานาชาติ (International Society on Thrombosis and Hemostasis: ISTH criteria) จากอนุสัญญาการควบคุมยาต้านการแข็งตัวของเลือด (Control of Anticoagulation Subcommittees)⁽¹¹⁾

1.1 อาการเลือดออกรุนแรงมาก (major bleeding) โดยพบข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้งหมด

1.1.1 เลือดออกที่ทำให้ถึงตาย (fatal bleeding)

1.1.2 มีเลือดออกผิดปกติในอวัยวะสำคัญ เช่น ในสมอง ไขสันหลัง ตา โปรงหลังเยื่อปอด ช่องเยื่อหุ้มหัวใจ ในข้อ และ ในกล้ามเนื้อ ร่วมกับมีภาวะความดันในช่องปิตักกล้ามเนื้อสูง เป็นต้น

1.1.3 ภาวะเลือดออกที่ทำให้ระดับฮีโมโกลบินลดลงตั้งแต่ 2 กรัมต่อเดซิลิตร หรือต้องได้รับผลิตภัณฑ์ของเลือดตั้งแต่ 2 ยูนิต ขึ้นไป

2.2 อาการเลือดออกรุนแรงน้อย (minor bleeding) คือภาวะเลือดออกอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ข้างต้น จำเืองตามร่างกาย เลือดออกจากบาดแผลกดไม่หยุด และปัสสาวะเป็นเลือด

3. ยาที่ใช้ร่วมกัน จำแนกระดับของการ

เกิดอันตรกิริยาระหว่างยากับยาออร์ฟารินที่ทำให้เกิดค่า INR เกินค่าเป้าหมาย เป็น 4 ระดับ คือ ระดับ 1 น่าจะเป็นอย่างยิ่ง (highly probable), ระดับ 2 น่าจะเป็น (probable), ระดับ 3 อาจจะเป็น (possible) และระดับ 4 ไม่น่าจะเป็นอย่างยิ่ง (highly improbable) (ตารางภาคผนวกที่ 2) ตามการศึกษา Holbrook และคณะ จากการทบทวนเอกสารอย่างเป็นระบบ (systematic review)⁽⁹⁾ โดยมีการแบ่งระดับความรุนแรงของการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาที่ส่งเสริมฤทธิ์ของวอร์ฟาริน (ตารางภาคผนวกที่ 3) และแบ่งระดับโอกาสการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาโดยใช้เกณฑ์การพิจารณาสาเหตุ (ตารางภาคผนวกที่ 4) การศึกษานี้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลยาที่ใช้ร่วมกันกับวอร์ฟารินโดยมีระดับของการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาระดับ 1 ถึง 3

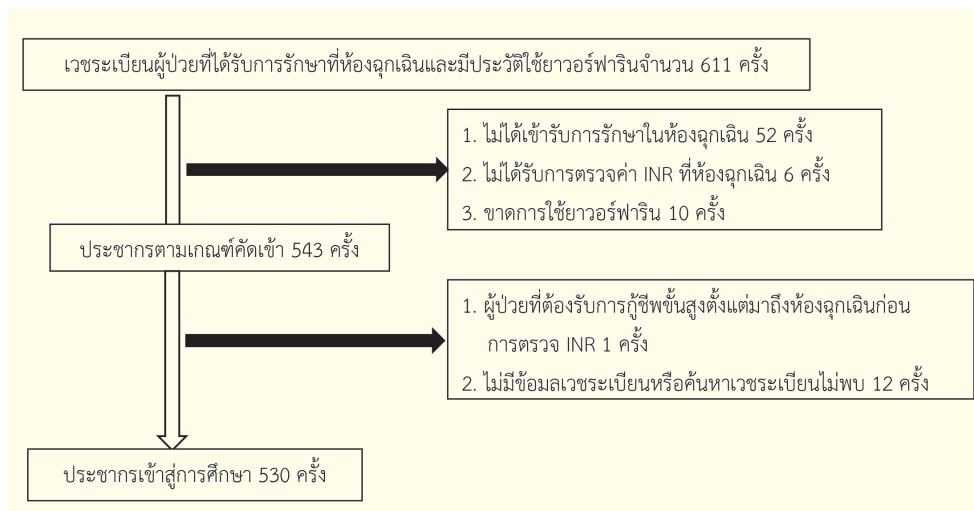
ผลการศึกษา

ค้นหาผู้ป่วยที่มีประวัติได้รับยาออร์ฟาริน ที่มารับการรักษาที่แผนกฉุกเฉินในช่วงวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ. 2560 ได้จำนวน

การเข้าตรวจ 634 ครั้ง มีจำนวนครั้งซ้ำหรือทำการรักษาแบบต่อเนื่องในห้องฉุกเฉินในรอบการรักษาเดียวกันจำนวน 23 ครั้ง คงเหลือ 611 ครั้ง

เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์คัดเข้า พบว่าไม่เข้าเกณฑ์คัดเข้าดังนี้ เวชระเบียนส่งรักษาต่อเนื่องจากผู้ป่วยนอกอายุรกรรม 52 ครั้ง ขาดยาออร์ฟารินและไม่ได้รับยาต่อเนื่อง 10 ครั้ง ไม่ได้รับการเจาะเลือดตรวจ INR 6 ครั้ง คงเหลือ 543 ครั้ง นำมาพิจารณาตามเกณฑ์คัดออก พบว่ามีการกักขังขึ้นสูงก่อนการเจาะระดับ INR 1 ครั้ง ค้นหาเวชระเบียนผู้ป่วยไม่พบ 12 ครั้ง สรุปรวมีประชากรเข้าสู่การศึกษา 530 ครั้ง (แผนภูมิที่ 1)

ข้อมูลทั่วไปของประชากรที่เข้าการศึกษา (ตารางที่ 1) ค่ามัธยฐานอายุ 72 ปี (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์ 61-79 ปี) เป็นเพศชาย 201 ครั้ง (ร้อยละ 37.9) มีโรคร่วมตามแบบประเมินชาร์ลสัน (Charlson Comorbidity) 413 ครั้ง (ร้อยละ 77.9) คะแนนประเมินชาร์ลสันส่วนใหญ่ร้อยละ 52 มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนน มีค่ามัธยฐานของขนาดยาออร์ฟารินที่ได้รับต่อสัปดาห์ 18 มิลลิกรัม (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์ 12-21 มิลลิกรัม)



แผนภูมิที่ 1 แสดงการคัดเลือกประชากรเพื่อเข้าสู่การศึกษา

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปประชากร

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (ร้อยละ)
อายุ (ปี) ค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์)	72 (61-79)
เพศชาย	201 (37.9)
มีโรคร่วมตาม Charlson Comorbidity	413 (77.9)
คะแนนดัชนีโรคร่วมประเมินตาม Charlson Comorbidity Index	
0 คะแนน	31 (5.8)
1-2 คะแนน	62 (11.7)
3-4 คะแนน	162 (30.6)
5-6 คะแนน	175 (33.0)
มากกว่าหรือเท่ากับ 7 คะแนน	100 (18.9)
ข้อบ่งชี้ของการใช้วอร์ฟาริน	
หัวใจเต้นผิดจังหวะแบบห้องบนเต้นระรัว (atrial fibrillation)	390 (60.4)
โรคลิ้นหัวใจ (valvular heart disease)	136 (21.1)
รักษาลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำ (venous thrombosis)	46 (7.1)
ผู้ป่วยใส่ลิ้นหัวใจเทียม (mechanical prosthetic heart valves)	28 (4.3)
รักษาลิ่มเลือดอุดตันในปอด (pulmonary embolism)	19 (2.9)
ผู้ป่วยใส่ลิ้นหัวใจเทียมชนิดเนื้อเยื่อ (tissue heart valves)	10 (1.5)
ผู้ป่วยใส่ลิ้นหัวใจเทียม (มีความเสี่ยงสูง)	7 (1.1)
ป้องกันภาวะสิ่งหลุดอุดหลอดเลือดทั่วกาย (systemic embolism)	5 (0.8)
โรคกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลัน (acute myocardial infarction) (เพื่อป้องกัน systemic embolism)	4 (0.6)
ป้องกันลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำ (การผ่าตัดที่มีความเสี่ยงสูง)	1 (0.2)
สัญญาณชีพแรกเริ่ม (vital signs)	ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอร์ไทล์
อุณหภูมิกาย (body temperature) (องศาเซลเซียส)	36.7 (36.3-37.0)
ความดันซิสโตลิก (systolic blood pressure) (มิลลิเมตรปรอท)	130 (112-157)
ความดันไดแอสโตลิก (diastolic blood pressure) (มิลลิเมตรปรอท)	78 (67-89)
อัตราการหายใจ (respiratory rate) (ครั้ง/นาที)	22 (20-28)
อัตราการเต้นของหัวใจ (heart rate) (ครั้ง/นาที)	88 (70-103)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปประชากร (ต่อ)

ขนาดของยาวอร์ฟาริน อันตรกิริยาต่อยา และภาวะเลือดออกผิดปกติ	
ค่ามัธยฐานของขนาดที่ใช้ต่อสัปดาห์ (มิลลิกรัม/สัปดาห์)	18 (12-21)
อันตรกิริยาต่อยาวอร์ฟารินและภาวะเลือดออกผิดปกติ	จำนวน (ร้อยละ)
ได้รับยาอันตรกิริยาต่อยาวอร์ฟาริน อย่างน้อย 1 ตัว	378 (71.3)
มีภาวะเลือดออกผิดปกติ	80 (15.1)
มีภาวะเลือดออกผิดปกติชนิดรุนแรงมากและเสี่ยงต่อการชีวิต	55 (10.6)
มีภาวะเลือดออกผิดปกติชนิดรุนแรงน้อย	25 (7.0)

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของประชากรเปรียบเทียบสองกลุ่มการศึกษา

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมาย	กลุ่ม INR ไม่เกินค่าเป้าหมาย	ค่านัยสำคัญทางสถิติ
	INR ≥ 3 133 ครั้ง (ร้อยละ 25.1)	INR < 3 397 ครั้ง (ร้อยละ 74.9)	P-value
อายุ (ปี) ค่ามัธยฐาน (พิสัยระหว่างควอร์ไทล์)	69 (62-80)	73 (61-78)	0.20
เพศชาย (ร้อยละ)	61 (45.9)	140 (35.3)	0.03
การได้รับยาที่มีอันตรกิริยาต่อยาวอร์ฟาริน			0.25
- ได้ยาที่มีอันตรกิริยา	100 (75.2)	278 (70.0)	
- ไม่ได้ยาที่มีอันตรกิริยา	33 (24.8)	119 (30.0)	
มีโรคร่วมตาม Charlson comorbidity (ร้อยละ)	96 (72.2)	317 (79.8)	0.07
คะแนนดัชนีโรคร่วมประเมินตาม Charlson comorbidity index (ร้อยละ)			
0 คะแนน	9 (6.8)	22 (5.5)	0.29
1-2 คะแนน	20 (15.0)	42 (10.6)	0.75
3-4 คะแนน	45 (33.8)	117 (29.5)	0.89
5-6 คะแนน	40 (30.1)	135 (34.0)	0.46
มากกว่า/เท่ากับ 7 คะแนน	19 (14.3)	81 (20.4)	0.24
ขนาดที่ใช้ต่อสัปดาห์ (มิลลิกรัม/สัปดาห์)	18 (13.5-21)	18 (12-21)	0.13
สัญญาณชีพ (vital signs) ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอร์ไทล์			
อุณหภูมิร่างกาย (องศาเซลเซียส)	36.7 (36.3-37)	36.7 (36.3-37)	0.96
ความดันโลหิตซิสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)	123 (107-139)	134 (114-160)	<0.001
ความดันโลหิตไดแอสโตลิก (มิลลิเมตรปรอท)	77 (63-88)	78 (68-89)	0.32
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	22 (20-28)	22 (20-28)	0.62
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	88 (70-107)	88 (69-102)	0.82

ตารางที่ 3 แสดงสัดส่วนของการสั่งยาที่มีอันตรกิริยาต่อยาวอร์ฟาริน ที่ส่งผลให้ INR เกินค่าเป้าหมายต่อประชากรที่ใช้ยาวอร์ฟาริน

ยาอันตรกิริยา	ประชากรทั้งหมด	กลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมาย (INR ≥ 3) 133 ครั้ง (ร้อยละ)	กลุ่ม INR ไม่เกินค่าเป้าหมาย (INR <3) 397 ครั้ง (ร้อยละ)
กลุ่มยาน่าจะเป็นอย่างยิ่ง (highly probable)	295	89 (66.9)	206 (51.9)
omeprazole	193 (65.4)	52 (39.1)	141 (35.5)
paracetamol	53 (18.0)	17 (12.8)	36 (9.1)
amiodarone	13 (4.4)	3 (4.5)	9 (4.4)
propranolol	10 (3.3)	3 (5.1)	7 (3.4)
sertraline	5 (1.7)	2 (2.2)	3 (1.5)
metronidazole	4 (1.4)	3 (3.4)	1 (1.0)
diltiazem	4 (1.4)	2 (2.2)	2 (4.4)
fenofibrate	3 (1.0)	2 (2.2)	1 (1.0)
isoniazid	2 (0.7)	2 (2.2)	0 (0)
entacapone	2 (0.7)	1 (1.1)	1 (1.0)
cotrimoxazole	1 (0.3)	1 (1.1)	0 (0)
กลุ่มยาน่าจะเป็น (probable)	313	75 (56.4)	238 (59.9)
simvastatin	140 (44.7)	30 (22.6)	110 (27.7)
aspirin	84 (26.8)	20 (15.0)	64 (16.1)
tramadol	47 (15.0)	14 (10.5)	33 (8.3)
phenytoin	17 (5.4)	4 (0.5)	13 (5.5)
amoxicillin/clavulanic acid	13 (4.2)	2 (2.7)	11 (4.6)
azithromycin	7 (2.2)	2 (2.7)	5 (2.1)
celecoxib	4 (1.3)	3 (4.0)	1 (0.4)
กลุ่มยาอาจจะเป็น (possible)	6	1 (0.8)	5 (1.3)
amoxicillin	1 (16.7)	1 (0.8)	0 (0)

* ยาอื่นๆที่มีการสั่งจ่าย ที่มีอันตรกิริยาต่อวอร์ฟาริน แต่ไม่พบว่ามี INR เกินค่าเป้าหมาย ยาในกลุ่มน่าจะเป็นอย่างยิ่ง คือ ciprofloxacin (4 ครั้ง) และ piroxicam (1 ครั้ง) และยาในกลุ่มน่าจะเป็น คือ fluvastatin (1 ครั้ง)

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างยาที่มีอันตรกิริยากับค่า INR เกินค่าเป้าหมายการรักษา

ชื่อยา	อัตราส่วนออดส์ (odds ratio)	ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (95%CI)	ค่านัยสำคัญทางสถิติ (P-value)
กลุ่มยาน่าจะเป็นอย่างยิ่ง			
Omeprazole (จำนวน)			
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ omeprazole (74)	1.53	0.81-2.87	0.19
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ omeprazole และยาอันตรายที่วอร์ฟารินอื่น ๆ (119)	1.22	0.69-2.14	0.50
Paracetamol (จำนวน)			
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ paracetamol (14)	0.60	0.13-2.82	0.52
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ paracetamol และยาที่มีอันตรกิริยาคือวอร์ฟารินตัวอื่น ๆ (39)	2.25	1.06-4.78	0.03
กลุ่มยาน่าจะเป็น			
Simvastatin (จำนวน)			
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ simvastatin (63)	1.23	0.62-2.44	0.56
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ simvastatin และยาอันตรายที่วอร์ฟารินตัวอื่น ๆ (77)	0.80	0.40-1.61	0.53
Aspirin (จำนวน)			
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ aspirin (19)	0.96	0.30-3.09	0.95
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ aspirin และยาที่มีอันตรกิริยาคือวอร์ฟารินตัวอื่น ๆ (65)	1.18	0.59-2.33	0.64
Tramadol (จำนวน)			
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ tramadol (10)	2.40	0.64-9.02	0.19
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับ tramadol และยาอันตรายที่วอร์ฟารินตัวอื่น ๆ (33)	1.15	0.48-2.80	0.75
กลุ่มยาตามความรุนแรงของอันตรกิริยา (จำนวน)			
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับยาตัวใดตัวหนึ่งในกลุ่มยาน่าจะเป็น หรือ กลุ่มอาจจะเป็น เพียงตัวเดียว (130)	1.08	0.62-1.90	0.78
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับยาในกลุ่มยาน่าจะเป็นอย่างยิ่ง 1 ตัว (205)	1.23	0.75-2.02	0.42
- ได้รับวอร์ฟารินร่วมกับยาในกลุ่มยาน่าจะเป็นอย่างยิ่ง มากกว่า 1 ตัว (43)	2.60	1.27-5.32	0.01*

ตารางที่ 5 ภาวะเลือดออกผิดปกติและความสัมพันธ์ของการเกิดภาวะเลือดออกผิดปกติกับค่า INR เกินค่าเป้าหมายการรักษา

ภาวะเลือดออกผิดปกติ	ทั้งหมด	กลุ่ม INR เกิน ค่าเป้าหมาย จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่ม INR ไม่เกิน ค่าเป้าหมาย จำนวน (ร้อยละ)	อัตราส่วน ออดส์	ช่วงความ เชื่อมั่นที่ ร้อยละ 95	ค่านัยสำคัญ ทางสถิติ (P-value)
	530	133 (25.1)	397 (74.9)			
มีภาวะเลือดออกผิดปกติ	80 (15.1)	50 (62.5)	30 (37.5)	7.37	4.42-12.29	<0.01
มีภาวะเลือดออกผิดปกติ รุนแรงน้อย	25 (4.7)	15 (60.0)	10 (40.0)	6.63	2.88-15.29	<0.01
มีภาวะเลือดออกผิดปกติ รุนแรงมากและอาจถึงแก่ชีวิตได้	55 (10.4)	35 (63.6)	20 (36.4)	7.74	4.25-14.08	<0.01

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ของยาที่มีอันตรกิริยากับการเกิดภาวะเลือดออกผิดปกติ ในผู้ป่วยที่มี INR เกินค่าเป้าหมาย

ชื่อยา	ทั้งหมด	มีภาวะ เลือดออกผิด ปกติ จำนวน (ร้อยละ)	ไม่มีภาวะ เลือดออก ผิดปกติ จำนวน (ร้อยละ)	อัตราส่วน ออดส์	ช่วงความ เชื่อมั่นที่ร้อยละ 95	ค่านัยสำคัญ ทางสถิติ
	133	50 (37.6)	83 (62.4)			
ได้รับยาออร์ฟารินโดยไม่ยามีอื่นที่มีอันตรกิริยาร่วม	33	11 (33.3)	22 (66.7)	ข้อมูล อ้างอิง		
ได้รับยาออร์ฟารินร่วมกับยาในกลุ่มยาฆ่าเชื้อหรือกลุ่มยาอาจจะเป็น	34	10 (29.4)	24 (70.6)	0.83	0.30-2.34	0.73
ได้รับยาออร์ฟารินร่วมกับยาในกลุ่มความน่าจะเป็นสูง 1 ตัว หรือมากกว่า 1 ตัวขึ้นไปร่วมกับยาที่มีอันตรกิริยาอื่น ๆ	49	17 (35.7)	32 (65.3)	1.06	0.42-2.70	0.89
ได้รับยาออร์ฟารินร่วมกับ paracetamol หรือ ร่วมกับ paracetamol และยาที่มีอันตรกิริยาดูอื่น ๆ	17	12 (71.6)	5 (29.4)	4.80	1.35-17.09	0.01

ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีข้อบ่งชี้ของการใช้ยาออร์พาริน เนื่องจากหัวใจห้องบนเต้นระรัว 390 ครั้ง คิดเป็น ร้อยละ 60 ของประชากรทั้งหมด แต่การมีลิ้นหัวใจเทียมชนิดเสี่ยงสูง เป็นข้อบ่งชี้ของการใช้ยาออร์พารินน้อยสุด คือ 7 ครั้ง คิดเป็น ร้อยละ 1.1 ในการศึกษาจึงพิจารณาค่า INR ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 3.0 เป็นค่าเกินค่าเป้าหมายการรักษาตามข้อบ่งชี้ในประชากรส่วนใหญ่ของการศึกษา มีการสั่งยาที่มีอันตรกิริยาต่อออร์พารินอย่างน้อย 1 ตัว ทั้งหมด 378 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 71.3

จากการมาตรวจ 530 ครั้ง จำแนกเป็นสองกลุ่มประชากรคือกลุ่มที่มี INR เกินค่าเป้าหมาย ($\text{INR} \geq 3.0$) 133 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 25.1 และกลุ่มที่มี INR ไม่เกินค่าเป้าหมาย ($\text{INR} < 3$) 397 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 74.9

เมื่อเปรียบเทียบสองกลุ่ม พบว่า อายุ โรคร่วมตามแบบประเมินชาร์ลสัน คะแนนดัชนีโรคร่วมตามแบบประเมินชาร์ลสัน ขนาดของยาออร์พารินที่ใช้ และสัญญาณชีพ ยกเว้น เพศชายและความดันโลหิตซิสโตลิก ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

จากผู้ป่วยที่มีการใช้ยาออร์พารินและมาที่แผนกฉุกเฉิน 530 ครั้ง พบความถี่ของการสั่งยาที่ทำให้เกิด INR เกินค่าเป้าหมาย ร่วมกับยาออร์พาริน แบ่งตามระดับความรุนแรงของอันตรกิริยาตามตารางที่ 3 มีการสั่งยาในกลุ่มยาน่าจะเป็นมากที่สุด 313 ครั้ง รองลงมาเป็นกลุ่มยาน่าจะเป็นสูง 295 ครั้ง ในกลุ่มที่มีค่า INR เกินค่าเป้าหมาย มีการสั่งยาในกลุ่มที่มีความน่าจะเป็นสูงมากที่สุด 89 ครั้ง รองมาเป็นกลุ่มยาน่าจะเป็น 75 ครั้ง

จากการสำรวจความถี่ของการสั่งยาที่มีอันตรกิริยาต่อยาออร์พารินในกลุ่มที่ INR เกินค่าเป้าหมาย ยาในกลุ่มยาน่าจะเป็นสูงที่มีความถี่ของ

การสั่งมากที่สุด คือ omeprazole 52 ครั้ง (ร้อยละ 39.1) รองลงมา คือ paracetamol 17 ครั้ง (ร้อยละ 12.8) ยาในกลุ่มน่าจะเป็นที่มีความถี่ของการสั่งมากที่สุด คือ simvastatin 30 ครั้ง (ร้อยละ 22.6) รองลงมาคือ aspirin 20 ครั้ง (ร้อยละ 15.0) และ tramadol 14 ครั้ง (ร้อยละ 10.5) ตามลำดับ และในกลุ่มยาอาจจะเป็น มีเพียง amoxicillin ถูกสั่ง 1 ครั้ง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำยาที่มีอันตรกิริยากับยาออร์พารินที่มีความถี่ของการสั่งมาก มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับค่า INR ที่เกินค่าเป้าหมายการรักษาด้วยค่าถดถอยโลจิสติก เอกนาม ดังตารางที่ 4 พบว่า การใช้ยาออร์พารินร่วมกับ paracetamol และยาที่มีอันตรกิริยาชนิดอื่น ๆ มีความสัมพันธ์ต่อค่า INR เกินค่าเป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอัตราส่วนออดส์ 2.25 ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 อยู่ที่ 1.06-4.78 ค่านัยสำคัญทางสถิติ 0.03 เมื่อพิจารณาตามกลุ่มยาที่จำแนกตามระดับของอันตรกิริยา พบว่าการได้รับยาออร์พารินร่วมกับยาในกลุ่มน่าจะเป็นสูงมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป มีความสัมพันธ์กับค่า INR เกินค่าเป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอัตราส่วนออดส์ 2.60 ความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 อยู่ที่ 1.27-5.32 ค่านัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 0.01 ส่วนยาในกลุ่มอาจจะเป็น ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ เนื่องจากมีการสั่งยาเพียง 1 ครั้ง

ในกลุ่มที่ INR เกินค่าเป้าหมาย พบการสั่งยา paracetamol ร่วมกับยาอีกชนิดหนึ่งที่มีอันตรกิริยากับออร์พารินร้อยละ 11.3 และ การสั่งยาในกลุ่มยาน่าจะเป็นสูงที่มีอันตรกิริยากับออร์พารินมากกว่า 1 ตัวขึ้นไป ร้อยละ 13.5 (ตารางภาคผนวกที่ 5)

พบการเกิดภาวะเลือดออกในประชากร

ทั้งหมด 80 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 15.1 โดยร้อยละ 62.5 หรือ 50 ครั้ง อยู่ในกลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมาย เมื่อแยกตามประเภทตามลักษณะความรุนแรงของเลือดออกผิดปกติพบว่าประชากรส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมาย เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 5)

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง INR เกินค่าเป้าหมายกับภาวะเลือดออกผิดปกติ โดยการวิเคราะห์ด้วยค่าถดถอยโลจิสติกเอกนาม พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีอัตราส่วนออดส์ 7.37 ความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 อยู่ที่ 4.42-12.29 คำนัยสำคัญทางสถิติ P value < 0.01 แยกตามลักษณะความรุนแรงของเลือดออกผิดปกติก็ยังพบว่ากลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมายมีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของเลือดออกผิดปกติ ทั้งภาวะเลือดออกผิดปกติ รุนแรงน้อย และมีภาวะเลือดออกผิดปกติรุนแรงมากและอาจถึงแก่ชีวิตได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน ตามตารางที่ 5

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของยาที่มีอันตรกิริยากับภาวะเลือดออกผิดปกติ (ตารางที่ 6) พบว่าเมื่อใช้ยาแอสไพริน ร่วมกับ paracetamol หรือ ร่วมกับยาสองชนิดโดยมี paracetamol หนึ่งชนิดและยาอื่นที่มีอันตรกิริยาต่อแอสไพริน อีกชนิดหนึ่ง จะพบว่าเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดเลือดออกผิดปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอัตราส่วนออดส์ที่ 4.8 ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 อยู่ที่ 1.35-17.09 คำนัยสำคัญทางสถิติ P -value = 0.01 ส่วนรูปแบบการใช้ยาที่มีอันตรกิริยาร่วมอื่น ๆ ไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติกับภาวะเลือดออกผิดปกติ

ในกลุ่มประชากรที่มีค่า INR เกินค่าเป้าหมาย จำนวน 133 ครั้ง พบผู้ที่มีภาวะเลือดออกผิดปกติ

ในกลุ่มรุนแรงมากและอาจถึงแก่ชีวิตได้ (major and life-threatening bleeding) 50 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 37.6 โดยมีอุบัติการณ์การเกิดเลือดออกในอวัยวะสำคัญ คือ ในทางเดินอาหาร 16 ครั้ง (ร้อยละ 12) และเลือดออกในสมอง 7 ครั้ง (ร้อยละ 5.3) มีผู้ที่มีภาวะเลือดออกผิดปกติในกลุ่มรุนแรงน้อย (minor bleeding) เช่น การเกิดจ้ำเลือดตามร่างกาย เลือดออกจากแผลหูดยาก และปัสสาวะเป็นเลือด ร้อยละ 6.8, 5.3, และ 3.0 ตามลำดับ โดยผู้ป่วยบางรายมีภาวะเลือดออกมากกว่า 1 ชนิด (ตารางภาคผนวกที่ 6)

อภิปรายผล

ในผู้ป่วยที่ใช้ยาแอสไพรินทั้งหมด 530 ครั้ง ของการมาตรวจที่ห้องฉุกเฉิน พบว่ามีการสั่งยา ร่วมที่มีอันตรกิริยาต่อยาแอสไพรินอย่างน้อยหนึ่งตัวมากถึง 378 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 71.3 จากการ ศึกษาของ Teklay และคณะ พบว่ามีการสั่งยา ที่มีอันตรกิริยากับยาแอสไพรินในหอผู้ป่วย อายุรกรรมอย่างน้อยหนึ่งตัวสูงถึงร้อยละ 99.2⁽¹²⁾ การศึกษาของ Tadesse และคณะ พบสัดส่วน ของการสั่งยาที่เป็นอันตรกิริยากับยาแอสไพริน ในผู้ป่วยนอกร้อยละ 21.1⁽¹³⁾ โดยความแตกต่าง ในการสั่งยาที่เป็นอันตรกิริยากับยาแอสไพรินอาจ เกิดจากประชากรที่นำมาศึกษา มีความแตกต่างกัน ของโรคและลักษณะทางคลินิกในผู้ป่วยที่ เข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉิน ในหอผู้ป่วย หรือ ที่ห้องตรวจผู้ป่วยนอก

ผลการศึกษาพบเพศชายในกลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมาย มีจำนวนมากกว่ากลุ่ม INR ไม่เกินค่าเป้าหมายต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาของ Takamoto และคณะ พบว่า เพศหญิงมีสัดส่วนที่มีค่า INR ต่ำกว่าเป้าหมาย

การรักษา และมีค่าเฉลี่ยของค่า INR ต่ำกว่าเพศชาย⁽¹⁴⁾ แต่มีหลายการศึกษาพบว่าเพศหญิงไวต่อฤทธิ์ของยา warfarin และต้องการขนาดยา warfarin ต่ำกว่าเพศชาย^(15,16) การศึกษาของ Bercellona และคณะ พบความชุกของการแข็งตัวของเลือดผิดปกติในผู้ป่วยที่รับประทานยา warfarin ในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย⁽¹⁷⁾ เพศส่งผลต่อเภสัชจลนศาสตร์และเภสัชพลศาสตร์ของยา เช่น การเคลื่อนไหวของลำไส้ สัดส่วนของน้ำ ไขมัน และกล้ามเนื้อ และเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึม เป็นต้น⁽¹⁸⁾ อย่างไรก็ตาม มีอีกหลากหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกฤทธิ์ของ warfarin เช่น ปริมาณวิตามินเคในอาหารที่รับประทาน, อันตรกิริยาระหว่างยา, โรคตับ และภาวะพหุสัณฐานทางพันธุกรรม (genetic polymorphism) เป็นต้น^(2,6) และผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยความดันโลหิตซิสโตลิกในกลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมาย (123 มม.ปรอท) ต่ำกว่ากลุ่ม INR ไม่เกินค่าเป้าหมาย (134 มม.ปรอท) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งความแตกต่าง 11 มม.ปรอท อาจยังไม่มีนัยสำคัญทางคลินิก

สัดส่วนของการสั่งยาที่มีอันตรกิริยาต่อ warfarin ต่อประชากรที่ได้รับยา warfarin ทั้งหมด แบ่งกลุ่มยาตามระดับความน่าจะเป็นเกิดอันตรกิริยาต่อ warfarin ที่สัมพันธ์ต่อค่า INR เกินค่าเป้าหมาย พบว่าในประชากรทั้งหมดกลุ่มยาที่น่าจะเป็น มีความถี่ของการสั่งมากที่สุดจำนวน 313 ครั้ง (ร้อยละ 59) ถัดมาเป็นกลุ่มน่าจะเป็นสูง จำนวน 295 ครั้ง (ร้อยละ 55.7) ในกลุ่มประชากรที่มีค่า INR เกินค่าเป้าหมายพบสัดส่วนของการสั่งยาในกลุ่มที่มีความน่าจะเป็นอย่างยิ่ง มากกว่าในกลุ่มประชากรที่ไม่ได้มีค่า INR เกินค่าเป้าหมายจากการสำรวจพบยา 5 ตัวที่มีการสั่งมากที่สุด

ประชากรทั้งหมด โดยเป็นกลุ่มยาความน่าจะเป็นสูง 2 ชนิด คือ paracetamol และ omeprazole และ กลุ่มยาที่มีความน่าจะเป็น 3 ชนิด คือ simvastatin, aspirin และ tramadol การศึกษาของ Teklay และคณะ ยาที่เป็นอันตรกิริยามีความถี่ของการสั่งมากที่สุดคือ heparin, spironolactone, ceftriaxone, simvastatin, aspirin และ omeprazole ซึ่งยาที่พบความถี่ของการสั่งมากที่สุดเหมือนกันคือ omeprazole และ aspirin

omeprazole พบว่ามักถูกสั่งใช้มากในผู้ป่วยที่ได้ยาต้านเกล็ดเลือดเช่น aspirin ซึ่งตามคำแนะนำในแนวทางสมาคมโรคหัวใจยุโรป ภาวะหัวใจขาดเลือดฉับพลัน (2017 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes) แนะนำให้ใช้ยาในกลุ่ม proton pump inhibitor ร่วมเพื่อป้องกันผลข้างเคียงจากเลือดออกผิดปกติทางเดินอาหาร⁽¹⁹⁾ ทำให้ในการศึกษานี้ พบความถี่ของการใช้ยา Omeprazole ค่อนข้างมาก

aspirin เป็นยาที่ถูกสั่งใช้ร่วมกับยา warfarin ในหลายกรณี เช่น ผู้ป่วยลิ้นหัวใจเทียม โรคหลอดเลือดสมอง และโรคหัวใจห้องบนเต้นระรัว เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลอดเลือดหัวใจอุดตัน จากการศึกษาการป้องกันภาวะเลือดออกผิดปกติในผู้ป่วยหัวใจห้องบนเต้นระรัวที่จะไปทำการสวนหลอดเลือดหัวใจพบว่า การรักษาโดยใช้ยา warfarin ร่วมกับยาต้านเกล็ดเลือด 2 ตัวในผู้ป่วยหัวใจห้องบนเต้นระรัวเพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะเลือดออกผิดปกติได้มากขึ้น เมื่อเปลี่ยนจากยา warfarin เป็นยาด้านการแข็งตัวของเลือดกลุ่มที่ขัดขวางวิตามินเค (non-vitamin K antagonist) จะให้ประสิทธิภาพการรักษาไม่แตกต่างกัน แต่ลดปัจจัยเสี่ยงเรื่องเลือดออก

ผิดปกติได้⁽²⁰⁾ พิจารณาจากการศึกษารังนี้ ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นโรคหัวใจห้องบนเต้นระรัวและพบการสั่ง aspirin ร่วมกับวอร์ฟารินอยู่มาก เนื่องจากการเก็บข้อมูลย้อนหลัง ข้อพิจารณาการรักษาที่แตกต่างกัน ตามข้อแนะนำการใช้ในปัจจุบัน การสั่งยา aspirin ร่วมกับวอร์ฟารินอาจจะลดลงเพื่อความเหมาะสมกับผู้ป่วยและลดภาวะแทรกซ้อน

เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติการถดถอยโลจิสติกเอนกนาม หาความสัมพันธ์ระหว่างการได้รับยาแต่ละตัวร่วมกับยาวอร์ฟารินกับค่า INR เกินค่าเป้าหมายไม่พบความสัมพันธ์ทางสถิติ เนื่องจากเมื่อแจกแจงเป็นยารายตัวทำให้มีจำนวนประชากรที่ทำการศึกษาน้อย ส่วนความสัมพันธ์ของกลุ่มยาตามระดับความรุนแรง พบว่าการกินยาวอร์ฟารินร่วมกับ paracetamol และร่วมกับยาที่เป็นอันตรายอีกอื่น ๆ มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดค่า INR เกินค่าเป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาของ Caldeira และคณะ โดยการรวบรวมงานวิจัยที่เป็นการทดลองแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุมของการศึกษาผู้ป่วยที่ได้รับยาด้านกลุ่มตัวการวิตามินเค รวมถึงยาวอร์ฟาริน สรุปผลการศึกษายา paracetamol สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของค่า INR โดยค่าเฉลี่ยของ INR เพิ่มขึ้น 0.62 (ช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 = 0.46 - 0.78; $I^2 = 25\%$) เมื่อเทียบกับยาหลอก นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณการได้รับยา paracetamol สัมพันธ์กับค่า INR โดย INR เพิ่มขึ้น 0.17 ทุกการได้รับยา paracetamol 1 กรัมต่อวัน⁽²¹⁾ ซึ่งเข้ากันได้กับการศึกษาในครั้งนี้ ที่พบว่ายา paracetamol มีความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มขึ้นของค่า INR แต่ในการศึกษาไม่ได้เก็บข้อมูลเรื่องของปริมาณยา paracetamol และระยะเวลาที่ได้รับยาไม่ชัดเจน

เนื่องจากการศึกษาเวชระเบียนย้อนหลัง อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้ไม่พบว่าการกินยาวอร์ฟารินร่วมกับ paracetamol อย่างเดียวสัมพันธ์ต่อการเกิดค่า INR เกินค่าเป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเนื่องจากจำนวนประชากรในกลุ่มนี้น้อย INR ที่เกินค่าเป้าหมายอาจเกิดจากผลของยาที่มีอันตรกิริยาอื่น ๆ สำหรับกลไกการเกิดอันตรกิริยาของยา paracetamol ต่อยาวอร์ฟารินที่ส่งผลต่อค่า INR เกินค่าเป้าหมายในปัจจุบันยังไม่ทราบแน่ชัด การศึกษาของ Thijssen และคณะ ทดลองแบบภายนอกร่างกาย (in vitro study) สรุปผลการศึกษาว่า น่าจะเกิดจากเอ็นเอพิคิวไอ (NAPQI: N-acetyl-p-benzoquinoneimine) ซึ่งเป็นเมแทบอไลต์ของยา paracetamol ชักนำไปเกิดการยับยั้งเอนไซม์ vitamin K epoxide reductase และ vitamin K-dependent gamma-carboxylase ในวัฏจักรวิตามินเค (vitamin K cycle) ทำให้วิตามินเคไม่สามารถอยู่ในรูปที่ทำงานได้ (inactive form) ส่งผลให้ค่า INR เพิ่มขึ้น⁽²²⁾

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ตามระดับความรุนแรงของอันตรกิริยา พบว่าการใช้ยาในกลุ่มน่าจะเป็นสูงมากกว่า 1 ตัวขึ้นไปร่วมกับยาวอร์ฟารินมีความสัมพันธ์ต่อค่า INR เกินค่าเป้าหมาย จากการศึกษาที่ผ่านมาทำการรวบรวมและสรุปยาที่เป็นอันตรายตามระดับตามความน่าจะเป็น ซึ่งยาแต่ละตัวจะส่งผลสัมพันธ์กับค่า INR เกินค่าเป้าหมายโดยกลุ่มน่าจะเป็นสูงก็จะมีโอกาสเกิดมากขึ้น⁽⁹⁾

ค่า INR เกินค่าเป้าหมายเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อภาวะเลือดออกผิดปกติ จากหลายการศึกษาพบว่า INR ที่เพิ่มขึ้น หรือ INR ที่มากกว่า 3.5 จะพบภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ คือเลือดออกผิดปกติ

(12,23–25) สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่า INR เกินค่าเป้าหมายมีความสัมพันธ์กับภาวะเลือดออกผิดปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการศึกษานี้ ในกลุ่มค่า INR เกินเป้าหมาย มีเลือดออกผิดปกติ ทั้งหมด 50 ครั้ง (ร้อยละ 62.5) เมื่อจำแนกความรุนแรงโดยอ้างอิงตามเกณฑ์ของสมาคมภาวะหลอดเลือดมีลิ่มเลือดและการห้ามเลือดนานาชาติ พบการเกิดเลือดออกผิดปกติในกลุ่มรุนแรงมากหรืออาจถึงแก่ชีวิตทั้งหมด ร้อยละ 26.3 โดยเป็นเลือดออกทางเดินอาหาร ร้อยละ 12 และเลือดออกผิดปกติในสมอง ร้อยละ 5 สอดคล้องกับการศึกษาของ Leli และคณะ ซึ่งพบว่าในผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยวอร์ฟารินเกินขนาดมีอัตราการเสียชีวิตสูงถึงร้อยละ 9.4 โดยสาเหตุการเสียชีวิตส่วนใหญ่เกิดจากภาวะเลือดออกในสมองและทางเดินอาหาร⁽⁴⁾

ในการศึกษานี้ยังได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของยาต่อภาวะเลือดออกผิดปกติโดยพบว่าการใช้วอร์ฟารินร่วมกับ paracetamol ตัวเดียว หรือ ร่วมกับยา 2 ชนิดที่มี paracetamol หนึ่งตัวกับยาที่เป็นอันตรายอีกอย่างอื่น ๆ อีกตัวมีความสัมพันธ์ต่อภาวะเลือดออกผิดปกติ จากการศึกษาของ Launiainen และคณะ เก็บข้อมูลย้อนหลังเวชระเบียนผู้ป่วยเสียชีวิต 328 คนและได้รับวอร์ฟารินและมียาที่มีอันตรายต่อกันพบว่ายา paracetamol มีผลสัมพันธ์ต่อภาวะเลือดออกรุนแรงถึงแก่ชีวิตสูงถึง 2.6 เท่า⁽²⁶⁾

ข้อจำกัด

1. เนื่องจากมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อค่า INR ในผู้ป่วยที่รักษาด้วยวอร์ฟาริน เช่น ภาวะพหุสัญญาณทางพันธุกรรม อาหาร สมุนไพร โรคประจำตัวบางอย่างที่มีผลต่อเมตาบอลิซึม

ของยา และการใช้ยาอย่างถูกต้องและสม่ำเสมอตามแพทย์สั่ง การเก็บข้อมูลแบบย้อนหลังในการศึกษานี้ไม่สามารถสำรวจได้ทั้งหมดเนื่องจากไม่มีการบันทึก ณ วันที่มารับการรักษา

2. เวชระเบียนบางครั้งมีการสูญหาย หรือ ถูกทำลายกรณีผู้ป่วยเสียชีวิต หรือ การเขียนในกระดาษอาจมีความไม่ชัดเจนทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ครบ

3. สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างในการศึกษานี้ใช้สำหรับการหาความชุกของการได้รับยาที่มีอันตรายต่อวอร์ฟาริน ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์รองของการศึกษา อย่างไรก็ตาม สำหรับวัตถุประสงค์หลัก ซึ่งต้องการศึกษาความสัมพันธ์ของยาที่มีอันตรายกับวอร์ฟารินต่อ INR เกินค่าเป้าหมายการรักษา เมื่อคำนวณหา กำลังเพื่อหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (statistical power) จะได้เท่ากับ 0.2 ซึ่งพบว่ามีจำนวนประชากรไม่เพียงพอที่จะหาความสัมพันธ์ของการได้รับยาที่มีอันตรายต่อการเกิดภาวะ INR เกินค่าเป้าหมายดังกล่าวในภาพรวมดังเห็นจากตารางที่ 2 การได้รับยาที่มีอันตรายต่อวอร์ฟาริน ซึ่งได้ค่า *P value* 0.25 แม้ว่าการทำวิเคราะห์กลุ่มย่อย (subgroup analysis) จะพบความสัมพันธ์บางอย่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงด้านบน ทางทีมวิจัยจึงคิดว่าต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มขึ้นในอนาคต

บทสรุป

ประมาณ 3 ใน 4 ของผู้ป่วยได้รับการสั่งยาที่มีอันตรายร่วมกับวอร์ฟาริน การได้รับวอร์ฟาริน ร่วมกับยาที่มีอันตรายมีความสัมพันธ์ต่อ INR ที่เกินค่าเป้าหมายการรักษา รวมถึงการเกิดเลือดออกผิดปกติ แพทย์จึงควรมีความ

ตระหนักและระมัดระวังมากขึ้นในการสั่งจ่ายยา รวมถึงตรวจสอบอันตรกิริยาระหว่างยา ก่อนสั่งยาให้แก่ผู้ป่วยที่ใช้ยาออร์ฟาริน หากหลีกเลี่ยงในการสั่งคู่กันไม่ได้เนื่องจากไม่มียาอื่นทดแทนก็ ต้องมีการติดตามมอนิเตอร์ค่า INR อย่างใกล้ชิด และลดปริมาณยาออร์ฟารินลงเพื่อให้ได้ INR ที่อยู่ในช่วงที่เหมาะสม

ทุนวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช

เอกสารอ้างอิง

1. Witt DM, Clark NP, Kaatz S, Schnurr T, Ansell JE. Guidance for the practical management of warfarin therapy in the treatment of venous thromboembolism. *J Thromb Thrombolysis* 2016;41(1):187–205. doi: 10.1007/s11239-015-1319-y.
2. Ageno W, Gallus AS, Wittkowsky A, Crowther M, Hylek EM, Palareti G. Oral anticoagulant therapy - antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2012;141(2 suppl.):e445-e885. doi: 10.1378/chest.11-2292.
3. Guyatt GH, Akl EA, Crowther M, Gutterman DD, Schünemann HJ. Executive Summary: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2012;141(2 Suppl.):7S-47S. doi: 10.1378/chest.1412S3.
4. Pourafkari L, Ghaffari S, Khaki N, Hobika GH, Masnadi-Shirazi K, Nader ND. Predictors of hospital mortality and serious complications in patients admitted with excessive warfarin anticoagulation. *Thromb Res* 2016;137:79–84. doi: 10.1016/j.thromres.2015.11.014.
5. Gungorer B. Risk factors associated with warfarin overdose and complications related to warfarin overdose in the emergency department. *Drug Chem Toxicol* 2022;45(4):1732–8. doi: 10.1080/01480545.2020.1868493.
6. Piatkov I, Rochester C, Jones T, Boyages S. Warfarin toxicity and individual variability clinical case. *Toxins (Basel)* 2010;2(11):2584–92. doi: 10.3390/toxins2112584.
7. สมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. แนวทางการรักษาผู้ป่วยด้วยยาต้านการแข็งตัวของเลือดชนิดรับประทาน. กรุงเทพฯ: สมาคมแพทย์โรคหัวใจแห่งประเทศไทย; 2553.
8. Sittinateskul P, Angchaisuksiri P, Sasanakul W, Chuansumrit A. Genetic determinants of response to warfarin in Thai patients. *Rama Med J* 2009;32(4):177–86.
9. Holbrook AM, Pereira JA, Labiris R, McDonald H, Douketis JD, Crowther M, et al. Systematic overview of warfarin and its drug and food interactions. *Arch Intern Med* 2005;165(10):1095–106. doi: 10.1001/archinte.165.10.1095.
10. Charan J, Biswas T. How to calculate sample size for different study designs in medical research? *Indian J Psychol Med* 2013;35(2):121–6. doi: 10.4103/0253-7176.116232.
11. Schulman S, Kearon C. Definition of major bleeding in clinical investigations of antihemostatic medicinal products in non-surgical patients. *J Thromb Haemost* 2005;3(4):692–4. doi: 10.1111/j.1538-7836.2005.01204.x.
12. Teklay G, Shiferaw N, Legesse B, Bekele ML. Drug-drug interactions and risk of bleeding among inpatients on warfarin therapy: a prospective observational study. *Thromb J* 2014;12(1):20. doi: 10.1186/1477-9560-12-20.
13. Tadesse TA, Alebachew M, Woldeu A.

- Prevalence of Warfarin Drug Interaction and Warfarin Education Practice in Outpatient Setups of University Teaching Hospital: A Retrospective Chart Review and an Observational Study. *J Basic Clin Pharm.* 2018;10(1):262–6.
14. Takamoto K, Sakamoto JI, Ito S, Kimura T, Manabe E, Shikata T, et al. Low quality of warfarin therapy is associated with female gender but not with polypharmacy in patients with atrial fibrillation. *Front Pharmacol* 2021;12:651799. doi: 10.3389/fphar.2021.651799.
 15. Absher RK, Moore ME, Parker MH. Patient-specific factors predictive of warfarin dosage requirements. *Ann Pharmacother* 2002;36(10):1512–7. doi: 10.1345/aph.1C025.
 16. Choi JR, Kim JO, Kang DR, Yoon SA, Shin JY, Zhang XH, et al. Proposal of pharmacogenetics-based warfarin dosing algorithm in Korean patients. *J Hum Genet* 2011;56(4):290–5. doi: 10.1038/jhg.2011.4.
 17. Barcellona D, Schirru P, Mameli A, Cornacchini S, Fenu L, Marongiu F. Overanticoagulation by vitamin K antagonists and gender differences. *Int J Cardiol* 2022;362:147–51. doi: 10.1016/j.ijcard.2022.05.003.
 18. Harris RZ, Benet LZ, Schwartz JB. Gender effects in pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Drugs* 1995;50(2):222–39. doi: 10.2165/00003495-199550020-00003.
 19. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2018;39(2):119–77. doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
 20. Gibson CM, Mehran R, Bode C, Halperin J, Verheugt FW, Wildgoose P, et al. Prevention of bleeding in patients with atrial fibrillation undergoing PCI. *N Engl J Med* 2016;375(25):2423–34. doi: 10.1056/NEJMoa1611594.
 21. Caldeira D, Costa J, Barra M, Pinto FJ, Ferreira JJ. How safe is acetaminophen use in patients treated with vitamin K antagonists? A systematic review and meta-analysis. *Thromb Res* 2015;135(1):58–61. doi: 10.1016/j.thromres.2014.10.011.
 22. Thijssen HHW, Soute BA, Vervoort LM, Claessens JG. Paracetamol (acetaminophen) warfarin interaction: NAPQI, the toxic metabolite of paracetamol, is an inhibitor of enzymes in the vitamin K cycle. *Thromb Haemost* 2004;92(4):797–802. doi: 10.1160/TH04-02-0109.
 23. Forfar JC. A 7-year analysis of haemorrhage in patients on long-term anticoagulant treatment. *Br Heart J* 1979;42(2):128–32. doi: 10.1136/hrt.42.2.128
 24. Saour JN, Sieck JO, Mamo LAR, Gallus AS. Trial of Different Intensities of Anticoagulation in Patients with Prosthetic Heart Valves. *N Engl J Med* 1990;322(7):428–32. doi: 10.1056/NEJM199002153220703
 25. Suzuki S, Yamashita T, Kato T, Fujino T, Sagara K, Sawada H, et al. Incidence of major bleeding complication of warfarin therapy in Japanese patients with atrial fibrillation. *Circ J* 2007;71(5):761–5. doi: 10.1253/circj.71.761.
 26. Launiainen T, Sajantila A, Rasanen I, Vuori E, Ojanperä I. Adverse interaction of warfarin and paracetamol: evidence from a post-mortem study. *Eur J Clin Pharmacol* 2010;66(1):97–103. doi: 10.1007/s00228-009-0727-3

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าเป้าหมาย INR ตามข้อบ่งชี้ของการใช้ยา⁽³⁾

ข้อบ่งชี้	INR
ป้องกันลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำ (การผ่าตัดที่มีความเสี่ยงสูง)	2.0-3.0
รักษาลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำ (venous thrombosis)	2.0-3.0
รักษาลิ่มเลือดอุดตันในปอด (pulmonary embolism)	2.0-3.0
ป้องกันภาวะสิ่งหลุดอุดหลอดเลือดทั่วกาย (systemic embolism)	2.0-3.0
ผู้ป่วยใส่ลิ้นหัวใจเทียมชนิดเนื้อเยื่อ (tissue heart valves)	2.0-3.0
ผู้ป่วยใส่ลิ้นหัวใจเทียม (mechanical prosthetic heart valves)	2.0-3.0
โรคกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลัน (acute myocardial infarction) (เพื่อป้องกัน systemic embolism)	2.0-3.0
โรคลิ้นหัวใจ (valvular heart disease)	2.0-3.0
หัวใจเต้นผิดจังหวะแบบห้องบนเต้นระรัว (atrial fibrillation)	2.0-3.0
ผู้ป่วยใส่ลิ้นหัวใจเทียม (มีความเสี่ยงสูง)	2.5-3.5

ตารางภาคผนวกที่ 2 จำแนกระดับของการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยากับยาออร์ฟาริน⁽⁹⁾

ระดับของการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยากับออร์ฟาริน	ยา
ระดับ 1 น่าจะเป็นอย่างยิ่ง	Acetaminophen, Amiodarone, Anabolic steroids, Cimetidine, Ciprofloxacin, Citalopram, Clofibrate, Cotrimoxazole, Diltiazem, Entacapone, Erythromycin, Fenofibrate, Fluconazole, Isoniazid, Metronidazole, Miconazole oral gel, Miconazole vaginal suppositories, Omeprazole, Phenylbutazone, Piroxicam, Propafenone, Propranolol, Sertraline, Sulfapyrazole, Voriconazole, Zileuton
ระดับ 2 น่าจะเป็น	Acetylsalicylic acid, Amoxicillin/clavulanate, Azithromycin, Celecoxib, Choral hydrate, Clarithromycin, Dextropropoxyphene, Disulfiram, Fluorouracil, Fluvastatin, Fluvoxamine, Gemcitabine, Interferon, Itraconazole, Levamisole/fluorouracil, Levofloxacin, Paclitaxel, Phenytoin, Quinidine, Ritonavir, Ropinirole, Simvastatin, Tamoxifen, Tetracycline, Tolterodine, Tramadol, Troglitazone
ระดับ 3 อาจจะเป็น	Acarbose, Amoxicillin, Amoxicillin/tranexamic rinse, CMF (cyclophosphamide/methotrexate/fluorouracil), Chloramphenicol, Curbicin, Danazol, Disopyramide, Felbamate, Gatifloxacin, Gemfibrozil, Indomethacin, Ifosfamide, Lovastatin, Leflunomide, Metolazone, Miconazole topical gel, Nalidixic acid, Norfloxacin, Ofloxacin, Orlistat, Propoxyphene, Rofecoxib, Topical salicylates, Saquinavir, Sulindac, Terbinafine, Ticlopidine, Tolmetin, Trastuzumab

ตารางภาคผนวกที่ 3 ระดับความรุนแรงของการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาที่ส่งเสริมการออกฤทธิ์ของยาออร์ฟาริน⁽⁹⁾

Major potentiation	เสียชีวิต, เลือดออกรุนแรงมาก (เป็นอันตรายถึงกับชีวิต หรือ ต้องการเลือดอย่างน้อย 2 ยูนิต ใน 7 วัน)
Moderate potentiation	มีการเปลี่ยนแปลงของค่า INR ทำให้ปรับขนาดยาออร์ฟาริน หรือค่า INR สูงมากกว่า 5.0 หรือค่า INR สูงขึ้นจากเดิมมากกว่า 1.5
Minor potentiation	ค่า INR สูงขึ้นแต่ไม่ต้องปรับขนาดยาออร์ฟาริน หรือค่า INR น้อยกว่า 5.0 หรือค่า INR สูงขึ้นจากเดิมไม่เกิน 1.5
Non-clinical	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของค่า INR หรือ อาการของผู้ป่วย

ตารางภาคผนวกที่ 4 ระดับโอกาสของการเกิดอันตรกิริยาตามเกณฑ์การพิจารณาสาเหตุ⁽⁹⁾

ระดับของการเกิดอันตรกิริยา	เกณฑ์การพิจารณาสาเหตุ*
ระดับ 1 น่าจะเป็นอย่างยิ่ง	A, B, C และ ≥ 1 ข้อใน D ถึง G
ระดับ 2 น่าจะเป็น	A, B และ ≥ 1 ข้อใน C ถึง G
ระดับ 3 อาจจะเป็นได้	A และ ≥ 1 ข้อใน B ถึง G
ระดับ 4 ไม่น่าจะเป็นอย่างยิ่ง	A ข้อเดียว หรือ ข้อใด ๆ ใน B ถึง G

- * A หมายถึง ระยะเวลาที่ได้รับยา เป็นไปได้ที่จะเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาหรือไม่
 B หมายถึง ผลทางห้องปฏิบัติการ (เช่น INR หรือ prothrombin time) อธิบายได้จากการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาหรือไม่
 C หมายถึง มีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อเภสัชจลนศาสตร์ หรือเภสัชพลศาสตร์ของยาหรือพารินหรือไม่
 D หมายถึง ผู้ป่วยเคยมีปฏิกิริยาที่เหมือนกันกับครั้งนี้ในการได้รับยาชนิดนี้ในครั้งก่อนหรือไม่
 E หมายถึง อันตรกิริยาระหว่างยารุนแรงขึ้นเมื่อเพิ่มขนาดยา หรือลดความรุนแรงลงเมื่อลดขนาดยาหรือไม่
 F หมายถึง อันตรกิริยาระหว่างยาเกิดขึ้นซ้ำ เมื่อหยุดยาแล้วเริ่มให้ยาใหม่หรือไม่
 G หมายถึง ผู้วิจัยมีหลักฐานในสนับสนุนการเกิดอันตรกิริยาระหว่างยาหรือไม่ เช่น ระดับยาพารินในพลาสมา หรือ ระดับปัจจัยการแข็งตัวของเลือด

ตารางภาคผนวกที่ 5 การสั่งยาในกลุ่มที่มีความสัมพันธ์ต่อค่า INR เกินค่าเป้าหมายการรักษา

ชื่อยา	ทั้งหมด	กลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมาย (INR ≥ 3)	กลุ่ม INR ไม่เกินค่าเป้าหมาย (INR < 3)
	530 ครั้ง (ร้อยละ)	133 ครั้ง (ร้อยละ)	397 ครั้ง (ร้อยละ)
ได้รับยาพารินร่วมกับยา paracetamol และยา อันตรกิริยาอื่น ๆ	39 (7.4)	15 (11.3)	24 (6.0)
ได้รับยาพารินร่วมกับยาในกลุ่มยาที่มีความน่าจะเป็นสูง มากกว่า 1 ตัว	43 (8.1)	18 (13.5)	25 (6.3)

ตารางภาคผนวกที่ 6 การเกิดภาวะเลือดออกผิดปกติ

ภาวะเลือดออกผิดปกติ	ทั้งหมด	กลุ่ม INR เกินค่าเป้าหมาย จำนวน (ร้อยละ)	กลุ่ม INR ไม่เกินค่าเป้าหมาย จำนวน (ร้อยละ)
	530	133	397
ภาวะเลือดออกผิดปกติรุนแรงมากและอาจถึงแก่ชีวิตได้ (major and life-threatening bleeding)			
เลือดออกในสมอง (intracranial hemorrhage)	13 (2.5)	7 (5.3)	6 (1.5)
เลือดในทางเดินอาหาร (gastrointestinal hemorrhage)	29 (5.5)	16 (12.0)	13 (3.3)
เลือดออกในข้อ (intraarticular hemorrhage)	3 (0.6)	3 (2.3)	0 (0.0)
ระดับฮีโมโกลบินลดลงตั้งแต่ 2 กรัมต่อเดซิลิตร ขึ้นไป	18 (3.4)	15 (11.3)	3 (0.8)
ได้รับส่วนประกอบของเลือดตั้งแต่ 2 ยูนิต ขึ้นไป	10 (1.9)	9 (6.8)	1 (0.)
รวมจำนวนครั้ง (จำนวนครั้ง/ประชากร)	73 (13.8)	50 (37.6)	23 (5.8)
ภาวะเลือดออกผิดปกติรุนแรงน้อย (minor bleeding)			
เลือดออกจากแผลหูดุยา	9 (1.7)	7 (5.3)	2 (0.3)
จ้ำเลือดตามร่างกาย (ecchymosis)	12 (2.3)	9 (6.8)	3 (0.8)
ปัสสาวะเป็นเลือด (hematuria)	12 (2.3)	4 (3.0)	8 (2.0)
รวมจำนวนครั้ง (จำนวนครั้ง/ประชากร)	33 (6.2)	20 (15.0)	13 (3.3)

ต้นทุนการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน: กรณีศึกษาจังหวัดพิษณุโลก

ชานนท์ พึ่งเรือง¹ ชนสรณ์ คำดี¹ พุดตาน พันธเนศวร^{1*} ศิริตัน สนชัย² และธันณจิรา ธนาศิริชันนท์³

¹ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร

² ภาควิชาบัญชี คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร

³ สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ

*ผู้ประพันธ์บทความ

พุดตาน พันธเนศวร

ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร

ที่อยู่: เลขที่ 99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000

อีเมล: pudtanp@nu.ac.th

โทรศัพท์ที่ทำงาน: -

โทรศัพท์มือถือ: 087 501 6538

DOI: 10.14456/tjem.2024.5

วันที่รับบทความ: 1 มิถุนายน 2567

วันที่แก้ไขบทความ: 27 พฤศจิกายน 2567

วันที่ตอบรับบทความ: 18 ธันวาคม 2567

บทคัดย่อ

บทนำ

การจ่ายเงินชดเชยการปฏิบัติงานด้านการแพทย์ฉุกเฉินเป็นไปตามอัตราที่คณะกรรมการการแพทย์ฉุกเฉิน (กพฉ.) กำหนด แต่พบว่าเป็นอัตราเดิมที่ไม่ได้มีการปรับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 อีกทั้งอาจไม่สอดคล้องกับประเภทพื้นที่ให้บริการ เช่น พื้นที่เขาสูง และสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น ความผันผวนของราคาน้ำมัน

วัตถุประสงค์

เพื่อการวิเคราะห์ต้นทุนการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาลในมุมมองของการให้บริการ ในจังหวัดพิษณุโลก จำแนกตามระดับชุดปฏิบัติการ และความแตกต่างของพื้นที่

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ประยุกต์แนวคิดการวิเคราะห์ต้นทุนทางบัญชีและเศรษฐศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ต้นทุนแบบดั้งเดิม ซึ่งเป็นการคำนวณต้นทุนจากการใช้ทรัพยากรที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลาของการให้บริการตั้งแต่ต้นจนจบ ประกอบไปด้วย ต้นทุนบุคลากร ต้นทุนเกี่ยวกับโรงพยาบาลและกู้ภัย และต้นทุน

น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นการศึกษาจากข้อมูลย้อนหลัง ฐานข้อมูลการแพทย์ฉุกเฉิน ปี พ.ศ. 2564 รวบรวมโดยสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ร่วมกับข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ พบว่านอกจากต้นทุนการบริการการแพทย์ฉุกเฉินที่แตกต่างกันตามระดับของชุดปฏิบัติการ และความรุนแรงแล้ว ต้นทุนการให้บริการของพื้นที่ราบ พื้นที่เขาสูง และพื้นที่กันดารห่างไกลแตกต่างกันอย่างชัดเจน ผลการศึกษายังชี้ถึงเงินชดเชยที่น้อยกว่าต้นทุนเฉลี่ยของการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินในทุกระดับความฉุกเฉินของผู้ป่วย อย่างไรก็ตามต้นทุนของชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับสูง (Advanced Life Support: ALS) มีค่าใกล้เคียงกับเงินชดเชยที่ได้รับ (ต้นทุนมากกว่าเงินชดเชย 12 บาทโดยเฉลี่ย)

สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาบ่งชี้ถึงต้นทุนต่อครั้งการบริการที่มากกว่าเงินชดเชยในทุกระดับความฉุกเฉิน และพบว่าต้นทุนในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติอาจพิจารณาปรับเพิ่มเงินชดเชยกับหน่วยบริการที่เกี่ยวข้อง และให้ความสำคัญกับปัจจัยพื้นที่ การศึกษารังนี้ยังเป็นเพียงกรณีจังหวัดพิษณุโลกเท่านั้น การศึกษารังต่อไปควรขยายขอบเขตไปสู่จังหวัดอื่น ๆ ที่มีลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

คำสำคัญ

การแพทย์ฉุกเฉิน, กองทุนการแพทย์ฉุกเฉิน, หน่วยปฏิบัติการ, เงินอุดหนุน, เงินชดเชย

Cost of Emergency Medical Services: the case of Phitsanulok province

Chanasorn Khamdee¹ Chanon Phuengrueang¹ Pudtan Phanthunane^{1*} Sirat Sonchai²
and Thunjira Thanasiritachanant³

¹ *Department of Economics, Faculty of Business, Economics, and Communications,
Naresuan University*

² *Department of Accountancy, Faculty of Business, Economics, and Communications,
Naresuan University*

³ *National Institute for Emergency Medicine*

*corresponding author

Pudtan Phanthunane

Economics Department, Faculty of Business, Economics, and Communications,
Naresuan University

99 Village No.9, Tha Pho Sub-district, Mueang Phitsanulok District, Phitsanulok Province 65000

Email: pudtanp@nu.ac.th

Tel. -

Mobile: 087 501 6538

DOI: 10.14456/tjem.2024.5

Received date: 2024-06-01

Revised date: 2024-11-27

Accepted date: 2024-12-18

Abstract

Introduction

The compensation rates for emergency medical services (EMS) are determined by the Emergency Medical Committee (EMC), but these rates have remained unchanged since the year 2009 (B.E. 2552). Furthermore, they are inconsistent with the categorization of service areas and contemporary conditions, such as fluctuations in oil prices.

Objectives

To analyze the pre-hospital costs of EMS from a service-providing perspective in Phitsanulok, categorized by levels of operation team response and geographical areas.

Method

This study examines the cost by applying an accounting and economic concepts. Typical cost analysis method was employed, involving calculating the cost based on the actual utilization of resources, from its initiation to its completion. The cost analysis involved personnel costs, vehicle-related expenses, and fuel costs. This is a retrospective study utilizing data from the EMS database of the year 2021 (B.E. 2564), compiled by the National Institute for Emergency Medicine, along with data from other sources.

Results

It was found that apart from levels of operation and severity, the study results clearly indicated disparities in costs among flat, mountainous, and remote areas. It was revealed that the compensation rate was lower than the average cost of emergency medical services at all levels of patient severity. However, the cost of Advanced Life Support (ALS) operations was nearly equivalent to the compensation received (with costs exceeding compensation by an average of 12 Baht).

Conclusion

The findings reveal that the service cost exceeds the compensation across all emergency levels, with variations in costs among different geographical areas. The National Institute for Emergency Medicine may contemplate augmenting compensation and prioritizing the geography variations. This study pertains exclusively to Phitsanulok Province. The subsequent study should broaden its scope to include other provinces with varying topographic situations.

Keywords

Emergency Medicine, Emergency Medical Fund, Emergency Operation Division, Subsidies, Compensation

บทนำ (Introduction)

การบริการแพทย์ฉุกเฉิน¹ มีความสำคัญเป็นอย่างมาก และต้องการการรับบริการด้วยความรวดเร็ว หากมีความล่าช้าอาจก่อให้เกิดต้นทุนจากการเสียชีวิตของผู้ป่วยที่จะเสียโอกาสในการอยู่รอด อีกทั้งการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยจากที่เกิดอุบัติเหตุหรือสถานที่ฉุกเฉินที่ล่าช้าหรือไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดอันตรายซ้ำเติมให้แก่ผู้บาดเจ็บได้ เช่นเดียวกัน การออกปฏิบัติการฉุกเฉินสะสมในปีงบประมาณ 2560 – 2564 ซึ่งจากค่าสถิติเป็นการออกปฏิบัติการฉุกเฉินทางบกมากที่สุด² คือ 8,641,587 ครั้ง โดยมีจำนวนเพิ่มขึ้นในแต่ละปี ยกเว้นในปีงบประมาณ 2563 ที่เป็นช่วงสถานการณ์โควิด-19 ที่มีจำนวนลดลงลงมาคือ ทางน้ำ 6,241 ครั้ง โดยมีจำนวนเพิ่มขึ้นในแต่ละปีงบประมาณ และทางอากาศจำนวน 319 ครั้ง โดยมีจำนวนเพิ่มขึ้นในแต่ละปีเช่นกัน จาก 32 ครั้งในปีงบประมาณ 2560 เพิ่มขึ้นเป็น 95 ครั้งในปีงบประมาณ 2564³

การจ่ายเงินชดเชยการปฏิบัติงานด้านการแพทย์ฉุกเฉินเป็นไปตามอัตราที่คณะกรรมการการแพทย์ฉุกเฉิน (กพฉ.) กำหนด โดยมีหลักการคิดคำนวณจากการกำหนดอัตราเฉลี่ยการชดเชยการปฏิบัติการต่อครั้ง (525 บาทต่อครั้ง โดยคิดสัดส่วนจำนวนการให้บริการแยกประเภทเป็นชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับสูง (Advanced Life Support: ALS) : ชุดปฏิบัติการช่วยชีวิตพื้นฐาน (Basic Life Support: BLS) : ชุดปฏิบัติการระดับต้น (First responder: FR) อย่างชัดเจน = 20:30:50) คูณด้วยเป้าหมายการให้บริการที่ประมาณการไว้ แต่โดยปกติมักใช้ผลการปฏิบัติงานย้อนหลัง 1 ปีเป็นตัวเทียบเคียง⁴ ซึ่งในการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าจำนวนชุดปฏิบัติการ

ระดับต่าง ๆ ได้เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากและจำนวนการนำส่งโดยรถกู้ชีพระดับต่าง ๆ ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา การขอรับบริการการแพทย์ฉุกเฉินเพิ่มจากปีงบประมาณ 2560 ที่มีจำนวนการรับบริการ 1,578,840 ครั้ง เป็น 1,806,272 ครั้งในปีงบประมาณ 2564 กลไกการขับเคลื่อนระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินที่สำคัญคือเงินค่าชดเชยการบริการ ที่ปัจจุบันในส่วนของแพทย์ฉุกเฉินทางบก มีการชดเชยในอัตราตามความรุนแรงของผู้ป่วย คือ ผู้ป่วยสีแดงเป็นผู้ป่วยกลุ่มผู้ป่วยวิกฤตอยู่ภาวะเสี่ยงที่จะเสียชีวิต ผู้ป่วยสีเหลืองเป็นผู้ป่วยฉุกเฉิน และผู้ป่วยสีเขียวเป็นผู้ป่วยบาดเจ็บเล็กน้อย และการจ่ายเงินชดเชยการให้บริการการส่งผู้ป่วยฉุกเฉินเป็นอัตราเดิมที่ไม่ได้มีการปรับเป็นระยะเวลากว่า 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552⁴ อีกทั้งในพื้นที่ทางบกไม่ได้มีการแยกพื้นที่ให้บริการ มีเพียงแยกเฉพาะระยะทางที่มากกว่า 10 กิโลเมตรขึ้นไป⁵ แต่ไม่ครอบคลุมถึงพื้นที่เขาสูงที่ยากในการเข้าถึงหรือมีค่าใช้จ่ายที่อาจสูงกว่าพื้นที่ปกติ ตลอดจนจากสถานการณ์ความผันผวนของราคาน้ำมัน เช่น การเกิดสงครามระหว่าง รัสเซียและยูเครน ที่อาจเป็นปัจจัยที่ทำให้ต้นทุนการให้บริการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาลสูงขึ้น

จากความสำคัญของการแพทย์ฉุกเฉินโดยเฉพาะทางบก และความสำคัญของเงินชดเชยการให้บริการ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ต้นทุนการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาลในมุมมองของการให้บริการตามแนวคิดการวิเคราะห์ต้นทุนแบบดั้งเดิม (traditional method) ในจังหวัดพิษณุโลก ตามพื้นที่ที่มีความทุรกันดาร และภูมิประเทศแตกต่างกัน โดยคิดต้นทุนที่ใช้กับกิจกรรมการให้บริการ

การแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาลเท่านั้น ซึ่งรายละเอียดที่เป็นองค์ประกอบของค่าใช้จ่ายในการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินของชุดปฏิบัติการมีองค์ประกอบที่สำคัญ⁴ คือ ค่าแรงของผู้ปฏิบัติการ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าวัสดุการแพทย์ ค่าวัสดุอื่นๆ และค่าลงทุนต่าง ๆ โดยผลการวิเคราะห์ต้นทุนครั้งนี้อาจเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการปรับอัตราการอุดหนุนหรือชดเชยการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาล สำหรับสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติต่อไป

วิธีการศึกษา (Method)

1. การศึกษาครั้งนี้มีแนวทางการทางศึกษาในลักษณะการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research design) ในลักษณะการศึกษาข้อมูลย้อนหลัง (retrospective study) แนวคิดของการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนตามแนวทางบัญชี ได้แก่ แนวคิดการวิเคราะห์ต้นทุนแบบดั้งเดิม (traditional method) และเศรษฐศาสตร์ ในมุมมองของการให้บริการ ที่พิจารณาถึงการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการ โดยการวิเคราะห์ต้นทุนประกอบด้วยมูลค่าของทรัพยากร และจำนวนทรัพยากรที่ใช้ การคำนวณต้นทุนด้วยวิธีต้นทุนแบบดั้งเดิม เป็นวิธีการที่ใช้ในการจัดสรรต้นทุนโดยอิงจากปริมาณการผลิตหรือชั่วโมงการทำงาน โดยทั่วไปจะมีการจัดสรรต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันให้กับผลิตภัณฑ์ตามสัดส่วนที่กำหนด เช่น การใช้ระยะเวลาคำนวณต้นทุนเกี่ยวกับรถพยาบาล และต้นทุนบุคลากร การวิเคราะห์ต้นทุนเป็นมุมมองของผู้ให้บริการ พิจารณาในมิติของการรับบริการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาล ตามการใช้ทรัพยากรที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งช่วยให้

สามารถวิเคราะห์ต้นทุนได้อย่างละเอียดและแม่นยำมากขึ้น แบ่งขอบเขตการวิเคราะห์ต้นทุนออกเป็น 2 ส่วน

1.1 ขอบเขตด้านพื้นที่และประชากร การศึกษาครั้งนี้กำหนดขอบเขตทุกอำเภอในจังหวัดพิษณุโลก ที่ประกอบด้วย อำเภอเมือง บางระกำ พรหมพิราม บางกระทุ่ม วัดโบสถ์ วังทอง เนินมะปราง นครไทย และชาติตระการ โดยจำแนกพื้นที่ของจังหวัดพิษณุโลกตามลักษณะภูมิประเทศของแต่ละอำเภอ จากข้อมูลภูมิประเทศที่เผยแพร่โดยสำนักงานแรงงานจังหวัดพิษณุโลก จำแนกพื้นที่ตอนเหนือ ตอนกลาง เทือกเขาสูง และพื้นที่เฉพาะระดับ 1 จากข้อมูลกระทรวงสาธารณสุข ที่แสดงถึงพื้นที่ที่มีความกันดารและห่างไกลจากตัวเมือง^{6, 7} รายละเอียดของการจำแนกพื้นที่แสดงในตารางที่ 1 การจำแนกพื้นที่ในลักษณะดังกล่าว ด้วยสมมติฐานของงานวิจัยที่คาดว่าต้นทุนการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินของพื้นที่ที่ต่างกันจะมีมูลค่าที่ต่างกัน ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มผู้ใช้บริการการแพทย์ฉุกเฉินทางบกก่อนถึงโรงพยาบาล ของโรงพยาบาลในจังหวัดพิษณุโลก งานวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้บริการแพทย์ฉุกเฉินทางบกทั้งหมดจำนวน 14,317 คน ดังแสดงในตารางที่ 1

1.2 ขอบเขตตัวแปรที่จะศึกษา การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุน ได้แก่ ต้นทุนที่เกี่ยวกับรถพยาบาลและรถกู้ภัย ประกอบไปด้วย ค่าเสื่อมของรถพยาบาล และกู้ภัย ต้นทุนค่าจ้างรถพยาบาล และค่าเวชภัณฑ์และอุปกรณ์ในรถพยาบาล ต้นทุนบุคลากร และ ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

2. การศึกษาครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การวิจัยนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบไม่ระบุตัวตนจากฐานข้อมูลการแพทย์ฉุกเฉิน (information technology for emergency medical system หรือ ITEMS) ในปี พ.ศ. 2564 ของจังหวัดพิษณุโลก จากสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ที่ประกอบไปด้วย สถานที่เกิดเหตุ ตำบล อำเภอ จังหวัด ประเภทของผู้ป่วย ประเภทปฏิบัติการฉุกเฉิน เพื่อนำไปจำแนกเป็นแต่ละชุดปฏิบัติการ จำแนกตามลักษณะพื้นที่ และข้อมูลสถานที่นำไปรวบรวมระยะทางและเวลาที่ใช้ในแต่ละครั้งการออกปฏิบัติการ ใน Google map

2.2 อัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน แบ่งเป็นพื้นที่ราบและพื้นที่เขาสูง โดยรถพยาบาล⁸ ในพื้นที่ราบมีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน คือ 15.7 กิโลเมตรต่อลิตร ในพื้นที่เขาสูง คือ 12.57 กิโลเมตรต่อลิตร ส่วนรถกู้ภัย⁹ ในพื้นที่ราบมีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน คือ 14.5 กิโลเมตรต่อลิตร ในพื้นที่เขาสูง คือ 14 กิโลเมตรต่อลิตร

2.3 ข้อมูลราคาน้ำมันเชื้อเพลิงรายเดือน ปี พ.ศ. 2564 ของจังหวัดพิษณุโลก โดยนำข้อมูลราคาน้ำมันสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละอำเภอ คำนวณค่าเฉลี่ยราคาน้ำมันสูงสุดและต่ำสุดของจังหวัดพิษณุโลก ทำให้ได้ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุด เท่ากับ 30.25 บาทต่อลิตร และราคาน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำสุด เท่ากับ 21.95 บาทต่อลิตร¹⁰

2.4 ข้อมูลจำนวนบุคลากรในแต่ละชุดปฏิบัติการที่แตกต่างกัน และข้อมูลอัตราการสนับสนุนการชดเชยในการออกปฏิบัติการในแต่ละครั้ง จากสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ¹¹

2.5 ข้อมูลค่าเสื่อมราคารถพยาบาลและรถกู้ภัย ที่ได้ราคากลาง จากบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ สำนักงานงบประมาณ¹²

3. วิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนด้วยโปรแกรม

Microsoft Excel ตามแนวทางการวิเคราะห์ต้นทุน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่ามัธยฐาน (median) ตลอดจนค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับร้อยละ 95 (95% confident interval) ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดและองค์ประกอบดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์ต้นทุนในแต่ละพื้นที่ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ต้นทุนค่าบุคลากรทางการแพทย์ ต้นทุนเกี่ยวกับรถพยาบาลและกู้ภัยที่ประกอบไปด้วยต้นทุนค่าเสื่อมราคา ต้นทุนค่าเวชภัณฑ์ และค่าล้างรถที่ใช้ต่อการให้บริการ ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (ณ ราคาน้ำมันสูงสุดปี พ.ศ. 2564) โดยต้นทุนรวมคำนวณจากต้นทุนรวมในทุกพื้นที่ ซึ่งแต่ละพื้นที่จะมีสมการหรือองค์ประกอบในการคำนวณต้นทุน ดังนี้

ต้นทุนของแต่ละพื้นที่ = ต้นทุนบุคลากร + ต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิง + ต้นทุนค่าเสื่อมของรถพยาบาลและกู้ภัย + ต้นทุนเวชภัณฑ์ + ต้นทุนค่าล้างรถ (หลังจากปฏิบัติการเสร็จทุกครั้ง)

ส่วนที่ 1 ต้นทุนค่าบุคลากรทางการแพทย์ = [(เวลาวิ่งส่งไป-กลับ) + เวลาเตรียมตัวและอุปกรณ์] X ต้นทุนบุคลากรตามระดับความฉุกเฉิน(ต่อนาที)] + [เวลาวิ่งแจ้งเหตุ X ต้นทุนบุคลากรรับแจ้งเหตุต่อนาที]

ส่วนที่ 2 ต้นทุนเกี่ยวกับรถพยาบาลและกู้ภัย = ค่าเสื่อมราคาของรถบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินต่อนาทีการให้บริการ X นาทีในการให้บริการ (ไป-กลับ) + ค่าเวชภัณฑ์ + ค่าล้างรถ

ส่วนที่ 3 ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง = (ระยะทางจากจุดเกิดเหตุไปยังโรงพยาบาลที่ได้รับเหตุ(ไป-กลับ) x ราคาน้ำมัน) / อัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน

โดยการวิเคราะห์ครั้งนี้กำหนดให้เวลารับ
แจ้งเหตุเท่ากับ 2 นาที เวลาเตรียมอุปกรณ์เท่ากับ
5 นาที ค่าเวชภัณฑ์กำหนดให้เท่ากับ 100 บาท
และค่าลำรถกำหนดเท่ากับ 100 บาท

3.2 การวิเคราะห์ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของ
การให้บริการแพทย์ฉุกเฉิน สมการคือ

ต้นทุนต่อหน่วยในแต่ละพื้นที่ = ต้นทุนรวม
การให้บริการด้านการแพทย์ฉุกเฉินทางบกในพื้นที่
นั้น / จำนวนเหตุฉุกเฉินที่ได้รับการแจ้งเหตุใน
พื้นที่นั้น

ทั้งนี้ในการคำนวณต้นทุน นอกจากจำแนก
ตามพื้นที่แล้ว ยังมีการคำนวณจำแนกตาม
ชุดปฏิบัติการฉุกเฉิน ตามระดับความฉุกเฉินของ
ผู้ป่วย

3.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว เป็นการ
วิเคราะห์ความอ่อนไหวทางเดียว เพื่อแสดงให้เห็น
การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีความไม่แน่นอน ที่
จะนำมาสู่ผลการศึกษา ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์
ความอ่อนไหวครั้งนี้ ประกอบด้วย ค่าน้ำมันซึ่งใน
การวิเคราะห์ต้นทุนที่เป็นแบบจำลองหลัก จะใช้
ค่าน้ำมันสูงสุด จึงได้มีการปรับเป็นการใช้ค่าน้ำมัน
มูลค่าต่ำสุด เพื่อพิจารณาผลของการศึกษา
และค่าเสื่อมราคาของรถพยาบาลฉุกเฉินและรถ
กู้ภัย ที่แบบจำลองหลักคิดที่ 5 ปี การวิเคราะห์
ความอ่อนไหวเปลี่ยนจาก 5 ปี เป็น 10 ปี

การศึกษานี้ผ่านการยกเว้นพิจารณาจริยธรรม
โครงการวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรมการ
วิจัยในมนุษย์ ตามเลขที่โครงการวิจัย P2-
0336/2565

ผลการศึกษา (Results)

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนรวมของการปฏิบัติ
การฉุกเฉินทางบก จำแนกตามระดับของชุดปฏิบัติ

การฉุกเฉิน 3 ระดับ ได้แก่ ชุดปฏิบัติการฉุกเฉิน
ระดับสูง (Advanced Life Support: ALS) ชุด
ปฏิบัติการระดับกลาง (Intermediate Life
Support: ILS) และชุดปฏิบัติการระดับต้น (First
Responder: FR) ระดับความฉุกเฉินของผู้ป่วย
3 ระดับ ได้แก่ สีแดง สีเหลือง และสีเขียว และ
ลักษณะพื้นที่ ประกอบด้วย พื้นที่ราบ พื้นที่เขา
สูง และพื้นที่เฉพาะ

ตารางที่ 1 แสดงถึงจำนวนประชากรที่ใช้ใน
การศึกษาครั้งนี้ เป็นจำนวนผู้ใช้บริการการแพทย์
ฉุกเฉินใน 9 อำเภอ จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ. 2564
มีจำนวนเหตุฉุกเฉินทั้งหมด 14,317 ครั้ง ส่วน
ใหญ่เป็นการใช้บริการในพื้นที่ราบ 11,000 ครั้ง
หรือกว่าร้อยละ 76.83 ที่เหลือรองลงมาเป็นการ
รับบริการในพื้นที่เขาสูง และพื้นที่เฉพาะ ระดับ 1

ตารางที่ 2 แสดงถึงผลการวิเคราะห์ต้นทุน
ต่อหน่วยของการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินก่อน
ถึงโรงพยาบาลในแต่ละระดับของชุดปฏิบัติการ
ซึ่งพบว่าในภาพรวมต้นทุนต่อครั้งการให้บริการ
ของชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับสูง (ALS) และ
ต้นทุนต่อหน่วยชุดปฏิบัติการระดับกลาง (ILS) สูง
กว่าต้นทุนต่อหน่วยชุดปฏิบัติการระดับต้น (FR)
อย่างชัดเจน ตลอดจนต้นทุนของแต่ละลักษณะ
พื้นที่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ พื้นที่เขาสูง
และพื้นที่เฉพาะมีต้นทุนต่อครั้งการให้บริการ
สูงกว่าต้นทุนพื้นที่ราบ ทั้งในกรณี ALS, ILS และ
FR อีกทั้งเมื่อพิจารณาจากความวิกฤตพบว่าต้นทุน
ของการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินในกรณีสีแดง
(ฉุกเฉินมากที่สุด หรือรุนแรงมากที่สุด) ในภาพ
รวมมีต้นทุนต่อครั้งการให้บริการมากกว่า การให้
บริการที่มีความรุนแรงน้อยกว่าดังกรณีสีเขียว
และสีเขียว

ตารางที่ 1 จำนวนครั้งการให้บริการแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดพิษณุโลก ปี พ.ศ. 2564

พื้นที่	จำนวนครั้งการให้บริการ	อำเภอ
พื้นที่ราบ	11,000	เมืองพิษณุโลก บางระกำ พรหมพิราม บางกระพุ่ม
พื้นที่เขาสูง	1,800	วัดโบสถ์ วังทอง เนินมะปราง
พื้นที่เฉพาะ ระดับ 1	1,517	นครไทยชาติตระการ
รวม	14,317	ทั้งจังหวัดพิษณุโลก

^๖แยกลักษณะพื้นที่จากสำนักงานแรงงาน จังหวัดพิษณุโลก^๖ และแยกพื้นที่เฉพาะระดับ 1 จากกระทรวงสาธารณสุข^๗

ตารางที่ 2 ต้นทุนต่อหน่วย (unit cost) การให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาล ในแต่ละระดับปฏิบัติการและพื้นที่ ณ ราคาน้ำมันสูงสุด ปี พ.ศ. 2564

รายการ		แดง	เหลือง	เขียว
ต้นทุนต่อหน่วย กรณีชุดปฏิบัติการ ALS				
พื้นที่ราบ	จำนวน (ครั้ง)	2,144	507	12
	ค่าเฉลี่ย (บาทต่อครั้ง)	1,012	864	937
	ค่ามัธยฐาน (บาทต่อครั้ง)	935	747	767
	95% Confident interval	995; 1,029	820; 908	703; 1,171
พื้นที่เขาสูง	จำนวน (ครั้ง)	451	95	-
	ค่าเฉลี่ย (บาทต่อครั้ง)	1,371	1,142	-
	ค่ามัธยฐาน (บาทต่อครั้ง)	1,322	924	-
	95% Confident interval	1,304; 1,438	989; 1,296	-
พื้นที่เฉพาะ	จำนวน (ครั้ง)	325	116	4
	ค่าเฉลี่ย (บาทต่อครั้ง)	1,284	1,569	1,145
	ค่ามัธยฐาน (บาทต่อครั้ง)	1,176	1,321	1,169
	95% Confident interval	1,192; 1,376	1,270; 1,868	-
ต้นทุนต่อหน่วย กรณีชุดปฏิบัติการ ILS				
พื้นที่ราบ	จำนวน (ครั้ง)	22	2,448	97
	ค่าเฉลี่ย (บาทต่อครั้ง)	1,007	879	875
	ค่ามัธยฐาน (บาทต่อครั้ง)	884	808	801
	95% Confident interval	803; 1,211	864; 894	793; 957

ตารางที่ 2 ต้นทุนต่อหน่วย (unit cost) การให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาล ในแต่ละระดับปฏิบัติการและพื้นที่ ณ ราคาน้ำมันสูงสุด ปี พ.ศ. 2564 (ต่อ)

รายการ		แดง	เหลือง	เขียว
พื้นที่เขาสูง	จำนวน (ครั้ง)	2	753	12
	ค่าเฉลี่ย (บาทต่อครั้ง)	1,606	1,253	1,210
	ค่ามัธยฐาน (บาทต่อครั้ง)	1,606	1,070	963
	95% Confident interval	-	1,188; 1,317	789; 1,630
พื้นที่เฉพาะ	จำนวน (ครั้ง)	-	172	2
	ค่าเฉลี่ย (บาทต่อครั้ง)	-	1,138	720
	ค่ามัธยฐาน (บาทต่อครั้ง)	-	1,050	720
	95% Confident interval		1,023; 1,252	-
ต้นทุนต่อหน่วย กรณีชุดปฏิบัติการ FR				
พื้นที่ราบ	จำนวน (ครั้ง)	128	5,246	388
	ค่าเฉลี่ย (บาทต่อครั้ง)	686	621	633
	ค่ามัธยฐาน (บาทต่อครั้ง)	691	574	576
	95% Confident interval	652; 720	614; 628	591; 674
พื้นที่เขาสูง	จำนวน (ครั้ง)	16	446	23
	ค่าเฉลี่ย (บาทต่อครั้ง)	839	661	737
	ค่ามัธยฐาน (บาทต่อครั้ง)	820	587	685
	95% Confident interval	667; 1,011	632; 690	593; 880
พื้นที่เฉพาะ	จำนวน (ครั้ง)	13	835	49
	ค่าเฉลี่ย (บาทต่อครั้ง)	927	744	759
	ค่ามัธยฐาน (บาทต่อครั้ง)	955	700	782
	95% Confident interval	770; 1,147	719; 769	682; 836

ต้นทุนต่อหน่วยชุดปฏิบัติการ BLS มีการแจ้งเหตุในพื้นที่ที่มีจำนวนน้อยมาก และน้อยกว่าที่จะวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยได้อย่างน่าเชื่อถือ จึงไม่นำเสนอต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยในกรณี BLS

เมื่อพิจารณารายละเอียดของการวิเคราะห์ต้นทุน ที่ประกอบไปด้วยต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับรถพยาบาล และต้นทุน

บุคลากร พบว่า ภาพรวมส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 65 เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับรถพยาบาล รองลงมาประมาณร้อยละ 20-30 เป็นต้นทุนค่า

บุคลากร และที่เหลือจะเป็นต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงไม่ถึงร้อยละ 10 ในทุกระดับของชุดปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน และระดับความฉุกเฉินของผู้ป่วย โดยพื้นที่เขาสูง และพื้นที่เฉพาะมีแนวโน้มมีต้นทุนค่าน้ำมันที่มากกว่าพื้นที่ราบ (ตารางที่ 3)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางเดียว พบว่าราคาน้ำมันที่มีมูลค่าสูงสุด และต่ำสุดในปี พ.ศ. 2564 ต่างกันเพียง 8.55 บาท ตลอดจนต้นทุนน้ำมันเป็นสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อยของต้นทุนรวม ทำให้ราคาน้ำมันไม่ได้มีผลต่อผลการ

วิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยมากนัก ต้นทุนค่าเสื่อมราคาเป็นอีกตัวแปรที่วิเคราะห์ความไว จากการศึกษพบว่า ในส่วนของค่าเสื่อมราคารถฉุกเฉินระดับสูง และรถกู้ภัย มีต้นทุนค่าลงทุนเฉลี่ยของชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับ ALS และ ILS เท่ากับ 18.87 บาทต่อหน้าที่ และชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับ BLS และ FR เท่ากับ 9.44 บาทต่อหน้าที่ ณ อายุการใช้งานที่ 5 ปี แต่หากเพิ่มอายุการใช้งานเป็น 10 ปี จะทำให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยมีส่วนต่างเท่ากับ 255 บาทต่อครั้ง

ตารางที่ 3 องค์ประกอบของต้นทุนต่อการให้บริการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาล: กรณี ALS ตามพื้นที่ และระดับความฉุกเฉิน

หน่วย: บาทต่อครั้ง

ระดับความฉุกเฉิน	ต้นทุนน้ำมัน	ต้นทุนเกี่ยวกับรถ	ต้นทุนบุคลากร	รวม
พื้นที่ราบ				
แดง	34.62 (3.42%)	710.35 (70.20%)	266.92 (26.38%)	1,012
เหลือง	29.67 (3.44%)	656.84 (76.05%)	177.23 (20.52%)	864
เขียว	14.74 (1.57%)	671.84 (71.73%)	250 (26.69%)	937
พื้นที่เขาสูง				
แดง	49.47 (3.61%)	949.67 (69.26%)	372.06 (27.13%)	1,371
เหลือง	58.72 (5.14%)	784.09 (68.65%)	299.31 (26.21%)	1,142
พื้นที่เฉพาะ				
แดง	78.43 (6.11%)	868.88 (67.68%)	336.57 (26.21%)	1,284
เหลือง	99.87 (6.36%)	1,052.24 (67.05%)	417.12 (26.58%)	1,569
เขียว	60.04 (5.24%)	785.08 (68.57%)	299.75 (26.18%)	1,145

ตารางที่ 4 เงินชดเชยการบริการการแพทย์ฉุกเฉิน และผลการคำนวณส่วนต่างระหว่างต้นทุน และเงินชดเชยที่ได้รับ จำแนกตามระดับการปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉิน พื้นที่ และระดับความฉุกเฉิน

ระดับความฉุกเฉิน	ALS	ILS	FR
เงินชดเชยที่ได้รับจากสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ			
แดง	1,000	750	350
เหลือง	750	500	350
เขียว	350	350	350
ส่วนต่างของต้นทุนและเงินชดเชยที่ได้รับจากสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ			
พื้นที่ราบ			
แดง	12	257	336
เหลือง	114	379	271
เขียว	587	525	283
พื้นที่เขาสูง			
แดง	371	856	489
เหลือง	392	753	311
เขียว	-	860	387
พื้นที่เฉพาะ			
แดง	284	-	577
เหลือง	819	638	394
เขียว	795	370	409

^aเงินชดเชยอ้างอิงจากสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ¹³ และคำนวณส่วนต่างโดยผู้วิจัย (ต้นทุนจากงานวิจัยครั้งนี้ลบอัตราเงินชดเชย)

ตารางที่ 4 แสดงถึงเงินชดเชยการบริการการแพทย์ฉุกเฉิน และผลการคำนวณส่วนต่างระหว่างต้นทุนและเงินชดเชยที่ได้รับ จำแนกตามระดับการปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉิน และพื้นที่ พบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วต้นทุนที่การศึกษาครั้งนี้คำนวณได้ มีค่าที่มากกว่าเงินชดเชยที่ได้รับในปัจจุบัน ทั้งในส่วน ALS, ILS และ FR โดยมีช่วง

ความแตกต่างระหว่าง 12 และ 860 โดยเฉพาะในพื้นที่เขาสูง และพื้นที่เฉพาะ ทั้งนี้หากคำนวณส่วนต่างระหว่างต้นทุนและเงินชดเชยที่อยู่ภายใต้สมมุติฐานว่าทุกตำบลที่เกิดเหตุในพื้นที่เขาสูงและพื้นที่เฉพาะ อยู่ห่างจากโรงพยาบาลที่รับผู้ป่วยมากกว่า 10 กิโลเมตร และได้รับเงินชดเชยเพิ่ม 100 บาท¹ แม้จะทำให้ส่วนต่างระหว่างต้นทุนและ

¹ ระยะทางเฉลี่ยของพื้นที่เกิดเหตุกับโรงพยาบาลที่รับผู้ป่วยในพื้นที่เขาสูงมีค่าเท่ากับ 18.15 กิโลเมตรต่อราย และพื้นที่เฉพาะเท่ากับ 18.31 กิโลเมตรต่อราย

เงินชดเชยที่ได้รับลดลง แต่ก็ยังมีความแตกต่างโดยเฉลี่ยมากถึง 452 บาทต่อครั้งกรณีพื้นที่เขาสูง และ 436 บาทต่อครั้งกรณีพื้นที่เฉพาะ

อภิปรายผล (Discussion)

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาล โดยนอกจากการวิเคราะห์ต้นทุน ตามระดับชุดปฏิบัติการและระดับความฉุกเฉินแล้วยังครอบคลุมถึงการศึกษาต้นทุนที่แตกต่างกันแต่ละพื้นที่โดยมีสมมติฐานถึงการใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกันระหว่างพื้นที่เขาสูง พื้นที่กั้นดาร์ห่างไกล และพื้นที่ราบ ผลการศึกษาบ่งชี้ว่า เมื่อวิเคราะห์ตามแนวทางค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักต้นทุนการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินระดับ ALS มีค่าเท่ากับ 1,097 บาทต่อครั้งโดยเฉลี่ย ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานเรื่องการศึกษาอัตราค่าบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินโดยสำนักงานพัฒนาโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,028 บาทต่อครั้ง⁴ เมื่อคำนึงเฉพาะต้นทุนการปฏิบัติงานจริงที่ใช้กับกิจกรรมการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินเท่านั้น โดยการวิเคราะห์ต้นทุนประกอบไปด้วย ต้นทุนค่าแรง รวมค่าใช้จ่ายในการพัฒนาบุคลากร ค่ายาและเวชภัณฑ์ ค่าเชื้อเพลิง และค่าเสื่อมราคา ในลักษณะเดียวกับการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตามในส่วน FR และ BLS การศึกษาโดยสำนักงานพัฒนาสุขภาพระหว่างประเทศ⁴

ได้รวมต้นทุนค่าจัดตั้งหน่วยงานไว้ด้วยจึงไม่ได้นำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งปัจจุบัน

การศึกษาครั้งนี้พบว่าโดยทั่วไปต้นทุนการไปรับบริการที่มีระดับความฉุกเฉินมากที่สุด (สีแดง) มีต้นทุนเฉลี่ยมากกว่าระดับสีเหลือง และสีเขียว ซึ่งเงินชดเชยการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินให้อัตราที่ต่างกันเช่นกัน โดยหากเป็นการปฏิบัติการระดับ ALS และระดับความฉุกเฉินสีแดงจะได้รับเงินชดเชยมากกว่าระดับอื่น ๆ¹³ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างต้นทุนกับเงินชดเชยที่ได้รับจากสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ พบว่าทั้งในระดับ ALS, ILS และ FR ในทุกระดับความฉุกเฉิน แดง เหลือง และเขียว มีต้นทุนที่มากกว่าเงินชดเชย โดยมีข้อสังเกตว่าต้นทุนกรณี ALS ในพื้นที่สีแดงมีต้นทุนใกล้เคียงกับเงินชดเชยที่ได้รับจากสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาโดยสำนักงานพัฒนาสุขภาพระหว่างประเทศ⁴ ผลการศึกษาก่อนหน้าและปัจจุบันทำให้พออนุมานได้ว่าเงินอุดหนุนหรือชดเชยสำหรับพื้นที่ราบปกติเกณฑ์ 1,000 บาท ตามประกาศของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ¹³ มีค่าใกล้เคียงกับต้นทุนที่เกิดขึ้นครอบคลุมในส่วนบุคลากร ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับรถให้บริการ ค่ายาเวชภัณฑ์ และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง แต่อาจยังไม่ครอบคลุมถึงค่าพัฒนาบุคลากร และค่าใช้จ่ายในการให้ความรู้กับประชาชน²

² จากคู่มือแนวทางการจ่ายเงินกองทุนการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ มีการจ่ายเงินอุดหนุน/ชดเชยให้กับหน่วยปฏิบัติการที่ขึ้นทะเบียนในระบบการแพทย์ฉุกเฉิน ที่ครอบคลุมค่าตอบแทนและค่าพัฒนาบุคลากร ค่าใช้จ่ายในการหวัดดูแลอุปกรณ์การแพทย์ ยา เวชภัณฑ์ และเครื่องมือช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉิน ตลอดจนจัดหาหรือปรับปรุงคุณภาพของรถปฏิบัติการให้มีความพร้อม ตามมาตรฐาน รวมถึงค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการต่าง ๆ และค่าใช้จ่ายในการให้ความรู้กับประชาชน¹³

จากข้อค้นพบพื้นที่เขาสูงและพื้นที่เฉพาะ มีแนวโน้มมีต้นทุนต่อการรับบริการการแพทย์ฉุกเฉิน มากกว่าพื้นที่ราบทั้งกรณีชุดปฏิบัติการระดับสูง ระดับกลาง และระดับเบื้องต้น ซึ่งสาเหตุหลักมาจากระยะทางการเดินทางมาโรงพยาบาลที่แตกต่างกัน เช่น กรณีของ ALS กรณีฉุกเฉินสีแดง หากเป็นพื้นที่ราบมีระยะทางโดยเฉลี่ยเพียง 8.9 ก.ม. เมื่อเทียบกับพื้นที่เขาสูง 20.6 ก.ม. พื้นที่เฉพาะ 16.2 ก.ม. ตลอดจนอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันต่อลิตรระหว่างพื้นที่ราบและพื้นที่เขาสูงไม่เท่ากัน โดยการขับบนพื้นที่ลาดชันจะใช้น้ำมันมากกว่าพื้นที่ราบ ด้วยรถยนต์จำเป็นต้องทำงานหนักขึ้นตามแรงโน้มถ่วงของโลก¹⁴ แม้ว่าสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติมีการจ่ายเงินชดเชยในกรณีที่ตำบลที่เกิดเหตุอยู่ห่างจากโรงพยาบาลที่รับผู้ป่วยมากกว่า 10 กิโลเมตร ให้คิดเพิ่มไม่เกินกิโลเมตรละ 10 บาท โดยรวมแล้วต้องไม่เกิน 100 บาท¹³ ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้บ่งชี้ว่าส่วนต่างระหว่างต้นทุนการให้บริการในพื้นที่ราบ แตกต่างจากพื้นที่เขาสูง และพื้นที่เฉพาะมากกว่า 100 บาท โดยเฉพาะระดับ ALS และ ILS อีกทั้งด้วยอัตราสิ้นเปลืองน้ำมันไม่เท่ากัน สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ อาจพิจารณาปรับอัตราการจ่ายเงินชดเชยในพื้นที่ห่างไกล และการเพิ่มหมายเหตุหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการจ่ายเงินอุดหนุนหรือชดเชยปฏิบัติการฉุกเฉินทางบกสำหรับพื้นที่ที่มีภูมิประเทศลาดชัน หรือพื้นที่เขาสูง

แม้ว่าการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการวิเคราะห์ต้นทุน โดยมีการจำแนกต้นทุนตามระดับชุดปฏิบัติการ ระดับความฉุกเฉิน ความห่างไกลและภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา ครอบคลุมต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินโดยตรงในมุมมองของผู้ให้บริการ ศึกษาครั้งนี้เป็น

เพียงกรณีศึกษาของจังหวัดพิษณุโลกเท่านั้น ซึ่งอาจเกิดความลำเอียงจากการเลือกพื้นที่วิจัยได้ แม้ว่าจังหวัดพิษณุโลกจะมีบริบทภูมิประเทศที่หลากหลายตามสมมุติฐานของการศึกษาค้างนี้ แต่จังหวัดอื่น ๆ ในประเทศไทยมีลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกัน อาจให้ผลการศึกษาที่แตกต่างกันได้ อีกทั้งต้นทุนบางประเภทอาจต้องมีการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิอย่างเป็นระบบเพิ่มเติม เช่น การรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม หรือการสังเกตเวลาการรับแจ้งเหตุ และเตรียมอุปกรณ์ในพื้นที่เป็นต้น

ข้อจำกัด (Limitation)

การศึกษาค้างนี้เป็นการศึกษาที่ใช้ข้อมูลวิเคราะห์ต้นทุนการให้บริการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาลเพียง 1 ปี และวิเคราะห์เฉพาะจังหวัดพิษณุโลกเท่านั้น เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินก่อนถึงโรงพยาบาลในมุมมองของการบริการ ในลักษณะต้นทุนต่อครั้งการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน เป็นสำคัญ ซึ่งในส่วนของต้นทุนบุคลากรคำนวณเฉพาะต้นทุนของเวลาที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินเท่านั้น ทั้งนี้หากพิจารณาต้นทุนบุคลากรในลักษณะต้นทุนคงที่รายเดือนซึ่งไม่ได้ขึ้นกับเวลาและจำนวนครั้งการให้บริการ การวิเคราะห์ต้นทุนในมุมมองอื่นและการคำนึงถึงต้นทุนทางอ้อม เช่นการปันส่วนต้นทุนฝ่ายสนับสนุนมาสู่กิจกรรมการบริการ ผลการศึกษาครั้งนี้อาจจะมิได้ต้นทุนต่ำกว่าความเป็นจริงได้ อย่างไรก็ตามในมิติของต้นทุนการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินโดยตรง การวิเคราะห์ครั้งนี้ได้ครอบคลุมถึงทรัพยากรที่เกี่ยวข้องอย่างเพียงพอ

บทสรุป (Conclusion)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงในมุมมองการบริการ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ต้นทุนที่มีความเหมาะสมในบริบทดังกล่าว ผลการศึกษาบ่งชี้ถึงต้นทุนที่แตกต่างกันของพื้นที่ราบ พื้นที่เขาสูง และพื้นที่กั้นดาร์ทางไกลอย่างชัดเจน การศึกษาครั้งนี้พบว่าต้นทุนต่อการให้บริการมากกว่าเงินชดเชยที่ได้รับในทุกระดับความฉุกเฉิน และพื้นที่ สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติควรพิจารณาปรับเงินชดเชยให้เพิ่มขึ้นในภาพรวม และอาจพิจารณาปรับภูมิประเทศหรือความแตกต่างของพื้นที่เป็นปัจจัยหนึ่งของการปรับเงินชดเชย ในครั้งนี้ การศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงกรณีจังหวัดพิษณุโลกเท่านั้น การศึกษาครั้งต่อไปควรขยายขอบเขตไปสู่จังหวัดอื่น ๆ ซึ่งอาจมีบริบทลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ซึ่งได้ให้การสนับสนุนข้อมูลการวิจัยเพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณมูลนิธิศูนย์วิจัยและติดตามความเป็นธรรมทางสุขภาพ ที่สนับสนุนการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ผลประโยชน์ทับซ้อน (Conflict of interest)

งานวิจัยนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

เอกสารอ้างอิง

1. กัญญา วังศรี. การบริการการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศไทย The EMS system in Thailand. ศรีนครินทร์เวชสาร 2556;28(4):69-73.
2. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. สถานการณ์และแนวโน้มสุขภาพและการแพทย์ฉุกเฉิน (ระดับโลกและประเทศไทย) [อินเทอร์เน็ต] นนทบุรี: สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 18 เม.ย. 2567]. เข้าถึงได้จาก: https://www.niems.go.th/1/UploadAttachFile/2022/EB-book/414764_20220208161448.pdf
3. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. คลังข้อมูลการแพทย์ฉุกเฉิน (Data Warehouse) : 02. ข้อมูลผลการดำเนินงานด้านการแพทย์ฉุกเฉิน (ITEMS) - 06. รายงานประเภทการปฏิบัติการ (บก น้ำ อากาศ) ปีงบประมาณ 2560 - 2564 [อินเทอร์เน็ต] นนทบุรี: สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ; 2567 [เข้าถึงเมื่อ 19 เม.ย. 2567]. เข้าถึงได้จาก: https://ws.niems.go.th/items_front/index.aspx
4. ขวัญประชา เขียงไชยสกุลไทย, กรองกาญจน์ บุญใจใหญ่, ขนิษฐา ภูสีมุงคุณ, ธนวัฒน์ ลีตระกูลนำชัย, สริญญา กิตติเจริญกาญจน์, สัญญา ศรีรัตนะ, และคณะ. รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาอัตราค่าบริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน. นนทบุรี: สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ; 2558.
5. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. แนวทางการจ่ายเงิน เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานด้านการแพทย์ฉุกเฉินปีงบประมาณ 2553-2555 [อินเทอร์เน็ต] นนทบุรี: สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ; 2553 [เข้าถึงเมื่อ 19 เม.ย. 2567]. เข้าถึงได้จาก: https://www.niems.go.th/1/upload/migrate/file/255602261612259457_KPtTWu5ISSZu-g0As.pdf
6. สำนักงานแรงงานจังหวัดพิษณุโลก. ข้อมูลภาพรวมจังหวัด ภูมิประเทศ [อินเทอร์เน็ต] พิษณุโลก: สำนักงานแรงงานจังหวัดพิษณุโลก; 2567 [เข้าถึงเมื่อ 19 เม.ย. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://phitsanulok.mol.go.th/ข้อมูลภาพรวมจังหวัด/>

ภูมิประเทศ

7. กระทรวงสาธารณสุข. หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการจ่ายเงินตอบแทน แบนท้ายข้อบังคับกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยการจ่ายเงินค่าตอบแทนเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานให้กับหน่วยบริการในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2544 (ฉบับที่ 11) พ.ศ. 2559 [อินเทอร์เน็ต] นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; 2559 [เข้าถึงเมื่อ 12 พ.ย. 2565]. เข้าถึงได้จาก: http://www.legal.moph.go.th/index.php?option=com_remository&Itemid=814&func=startdown&id=842
8. Motor Expo 2022. ข้อมูลน่าสนใจของ TOYOTA จาก ECO STICKER 2022 [อินเทอร์เน็ต] กรุงเทพฯ: สื่อสากล; 2565 [เข้าถึงเมื่อ 11 ก.ค. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.motorexpo.co.th/news/1082>
9. CHOB ROD. เปรียบเทียบ อัตราสิ้นเปลือง 9 รถกระบะที่ขายในไทย 2022 [อินเทอร์เน็ต] กรุงเทพฯ: Chobrod; 2563 [เข้าถึงเมื่อ 12 พ.ย. 2565]. เข้าถึงได้จาก: <https://citly.me/KT2Zm>
10. บริษัท ปตท. น้ำมันและการค้าปลีก จำกัด(มหาชน). ราคาน้ำมันขายปลีกภูมิภาค ประจำปี พ.ศ. 2564 (พิษณุโลก) [อินเทอร์เน็ต] กรุงเทพฯ: บริษัท ปตท. น้ำมันและการค้าปลีก จำกัด (มหาชน); 2564 [เข้าถึงเมื่อ 11 ก.ค. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.pttor.com/th/oil_price
11. ณทวิต หนูศิลา. ต้นทุนและเงินอุดหนุนหรือชดเชยการปฏิบัติการด้านการแพทย์ฉุกเฉิน กรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร. [การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2559.
12. องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกลาง. ประกาศองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านกลาง เรื่อง สอบราคาจัดซื้อรถกู้ชีพกู้ภัย รถพยาบาล (รถตู้) พร้อมอุปกรณ์การแพทย์ [อินเทอร์เน็ต] พิษณุโลก: สำนักงานส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น จังหวัดพิษณุโลก; 2558 [เข้าถึงเมื่อ 11 ก.ค. 2566]. เข้าถึงได้จาก: https://www.pitloklocal.org/news_detail.php?id=10555
13. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. คู่มือแนวทางการจ่ายเงินกองทุนการแพทย์ฉุกเฉิน. กรุงเทพฯ: ปัญญามิตร การพิมพ์; 2563.
14. เช็คราคา.คอม. คุณขับรถประหยัดน้ำมันถูกวิธีแล้วหรือยัง? [อินเทอร์เน็ต] กรุงเทพฯ: เช็คราคา.คอม; 2559 [เข้าถึงเมื่อ 8 เม.ย. 2567]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.checkraka.com/car/article/111862#:~:text=ข้อเท็จจริง%3A%20การขับระยะทาง,สู้กับแรงโน้มถ่วง>



THAI JOURNAL OF EMERGENCY MEDICINE

(Official Publication Journal of Thai College of Emergency Physicians)

วารสารเวชศาสตร์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย

จัดพิมพ์โดย: วิทยาลัยแพทย์ฉุกเฉินแห่งประเทศไทย

88/40 หมู่ที่ 4 อาคารเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว 84 พรรษา

ซอยสาราณสุขซอย 6 ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ

อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000 โทรศัพท์ +66 94-939-6767

E-MAIL: TCEP.TMC@GMAIL.COM